IMP. INST. ENT.
— LIBRARY —
- 9 JUL 1947
SERIAL
SEPARATE
Eu. 260

Zeitschrift

für

Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz

Herausgegeben

von

Professor Dr. Hans Blunck
Direktor des Instituts für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn

Organ des Forschungsdienstes

51. Band. Jahrgang 1941. Heft 4.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

Bezugspreis: *RM* 40.— jährlich.
Es erscheinen jährlich 12 Hefte im Gesamtumfang von 40 Druckbogen (= 640 Seiten).

Alle für die Zeitschrift bestimmten Sendungen (Briefe, Manuskripte, Drucksachen usw.) sind zu richten an:
Professor Dr. H. Blunck, Bad Godesberg, Wendelstadtallee 4, Fernruf Bad Godesberg 23 38.

Inhaltsübersicht von Heft 4.

Originalabhandlungen.

Seite

Resühr, B., Über die Bedeutung konstitutioneller Mängel für das Auftreten von Keimlingsschäden bei Soja hispida Moench. II. Beitrag. Mit 9 Tabellen und 6 Abbildungen . . . . . 161—192

ter Hazeborg, A., Versuche zur weiteren Ausgestaltung des Rapsglanzkäfer-Fangapparats „Bume". Mit 5 Abbildungen . . . . . 192—201

Berichte.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Stellwaag, F. 201
Dotterweich, H. 201

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Herbst, W. und Schanderl, H. . 201

IV. Pflanzen als Schaderreger.

5. Aarsberetning fra J. E. Ohlsens Enkes plantepatologiske Laboratorium 202
Neergaard, P. 202
Goidànich, G. 202
Goidànich, G. und Azzaroli, F. 202

V. Tiere als Schaderreger.

Kunike, G. und Zacher F. . . 203
Zacher, F. 203
Körting, A. 203
Kéler, S. 204
Speyer, W. 204, 205
Kirchner, H.-A. 205
Mammen, G. 206

VIII. Pflanzenschutz.

Sellke, K. 206
Köhler, E. 208
Bovien, Prosper og Stapel, Chr. 208
ten Houten, J. G. 208

Geisenheimer Mitteilungen für den Fortschritt im Obst- und Gartenbau.

Organ der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh., zugleich Organ des Ringes der Garten- und Weinbauer im NS.-Altherrenbund der Deutschen Studenten und des Sachgebietes Gartenbau der Reichsstudentenführung. Herausgeber: Professor Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt Geisenheim a. Rh. und Dipl. Landwirt Herbert Groß, Reichsfachgruppenleiter Landwirtschaft der Reichsstudentenführung.

Jeden Monat erscheint 1 Heft zum Preis von RM —.35;
Bezugspreis jährlich (12 Hefte) . . . . . nur RM 3.60.

Wer die Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau" schätzen gelernt hat, wird gerne und mit großem Nutzen nach der gleichfalls von Professor Rudloff-Geisenheim betreuten, neugestalteten Zeitschrift „Geisenheimer Mitteilungen" greifen. Sie dient der Fortbildung des Gärtners, indem sie in knapper, klarer Sprache fortlaufend ihm die für seinen Beruf wichtigsten neuen Erkenntnisse der gartenbaulich orientierten Wissenschaft und Technik vermittelt. Probehefte versendet auf Wunsch kostenlos der Verlag.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S., Olgastraße 83.

ZEITSCHRIFT
für
Pflanzenkrankheiten (Pflanzenpathologie)
und
Pflanzenschutz

51. Jahrgang. April 1941 Heft 4.

Originalabhandlungen.

Ueber die Bedeutung konstitutioneller Mängel für das Auftreten von Keimlingsschäden bei Soja hispida Moench.

II. Beitrag.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn. Direktor: Professor Dr. Blunck.)

Mit 9 Tabellen und 6 Abbildungen.

Von B. Resühr.

Einleitung 161
1. Vorquellungsschäden 162
A. Die Keimung in ihrer Beziehung zur Wasserdurchlässigkeit der Testa 162
B. Vorquellung und Rißschäden 167
C. Vorquellung und Wachstumsanomalien. 168
2. Bedingungen bakterieller und pilzlicher Erkrankung 174
A. Allgemeines zur bakteriellen und pilzlichen Infektion . . . 174
B. Vorquellung und Infektion 177
C. Testa und Infektion 178
D. Kotyledonenrisse und Infektion. 183
3. Sortenunterschiede 185
A. Testaeigenschaften 185
B. Keimblattfestigkeit. 187
C. Keimlingswachstum 188
Zusammenfassung 190
Literatur 192

In einem ersten Beitrag zu den hier erörterten Fragen (Resühr, 1941) wurde auf die geringe Resistenz keimender *Soja*-Samen gegenüber bestimmten Umweltfaktoren hingewiesen. Die folgenden Untersuchungen werden zeigen, daß der geringe Filtrationswiderstand und andere Eigenschaften der Samenschale die Hauptursachen der für

Soja-Kulturen bekannten hohen Auflaufverluste sind, und daß die hohe Wasserdurchlässigkeit der Testa indirekt ein verstärktes Auftreten der im ersten Bericht beschriebenen, zu Entwicklungshemmungen führenden Wachstumsanomalien herbeiführen kann.

Ob die Bedingungen der Keimungsverzögerungen, Mißbildungen und Auflaufverluste in der Konstitution der *Soja*-Samen oder aber in den Eigenschaften des Saatbettes gesucht werden, ergibt sich natürlich aus der Art der Beobachtungen. Erstrecken sich diese nur auf die Soja, und zwar auf das unter verschiedenen äußeren Bedingungen ermittelte Auflaufprozent, so wird man als Ursachen der Keimlingsschäden und -ausfälle bestimmte Außenfaktoren bezeichnen, ohne selbstverständlich zu übersehen, daß im Grunde als „Ursache" jeweils nur die gesamte Ausgangskonstellation innerer und äußerer Bedingungen angesehen werden darf. Vergleichende Untersuchungen über den Ablauf der Keimung bei verschiedenartigen Papilionazeen-Samen aber führen zwangsläufig zur Betonung konstitutioneller Mängel, wie denn umgekehrt solche Mängel nur in vergleichenden Untersuchungen scharf hervortreten. Da es sich im nachfolgenden um vergleichende Studien handelt, wird die festgestellte geringe Resistenz gegenüber bestimmten Umweltfaktoren vor allem als konstitutionsbedingt erscheinen.

1. Vorquellungsschäden.

A. Die Keimung in ihrer Beziehung zur Wasserdurchlässigkeit der Testa.

In der hohen Wasserdurchlässigkeit und in der geringen Festigkeit der Testa haben wir bereits einen Nachteil der *Soja*-Samen kennengelernt, der die Bildung quellungsbedingter Kotyledonenrisse wesentlich begünstigt. Es soll nun zunächst gezeigt werden, daß die genannten Eigenschaften der Samenschale auch das Auftreten von Schäden fördern oder gar erst ermöglichen, die als Vorquellungsschäden bezeichnet werden sollen und die das Wachstum der jungen Keimlinge teilweise erheblich hemmen. Unter „Vorquellung" soll dabei die bei knappester Sauerstoffzufuhr erfolgende Quellung sowie die Lagerung in sauerstoffarmer Umgebung verstanden werden, wie sie sich ergibt, wenn lufttrockene Samen auf längere Zeit mit Wasser bedeckt werden, oder wenn das Freiland-Saatbett verschlämmt.

Wie bekanntlich auch sehr viele andere Samen, keimen *Soja*-Samen nur bei reichlicher Sauerstoffversorgung. Indessen bedeutet der Stillstand der unmittelbar den Radikuladurchbruch auslösenden Veränderungen natürlich durchaus nicht, daß auch alle übrigen physikalischen und chemischen Abläufe in gequollenen Samen stagnieren. Das Experiment zeigt vielmehr, daß Samen, die 24 Stunden und länger im

Wasser gelegen haben, zur Keimung einer gewissen Restitutionszeit bedürfen, und zwar einer um so längeren Zeit, je länger die Vorquellung gedauert hat. Zwei Proben Samen der Dieckmannschen „Grüngelben" *Soja* z. B. waren bei 19 ° C nach 35 Stunden Lagerung auf feuchtem Filtrierpapier noch zu gleichem Prozentsatz gekeimt, obwohl die eine Probe 5½ Stunden in Luft auf triefnassem Filtrierpapier gelegen hatte (ohne sich allerdings in dieser Zeit schon mit Wasser gesättigt zu haben), während die andere vorher für die gleiche Zeitdauer mit Wasser bedeckt gewesen war. Wurden die genannten Vorbehandlungen aber länger ausgedehnt, z. B. auf 24 Stunden, dann war das Keimprozent bei den vorgequollenen Samen nach einer bestimmten Zeit der Luftkeimung nur so groß, wie es bei ausschließlicher Filtrierpapier-Lagerung ohne die Zeit der Vorquellung gewesen wäre (man vergleiche dazu Tabelle 10 der Arbeit I). Hier wurde also die Keimungsdauer um keinen Bruchteil der Vorquellungsdauer mehr verringert. Bei noch längerer Vorquellung war die normale Entwicklung des Keimlings nach Überführung des gequollenen Samens in optimale Bedingungen bereits stark gefährdet. So keimten von äußerlich gesunden Samen der Sorte „Dieckmanns Grüngelbe", die 72 Stunden lang in Wasser von 15—18 ° C gelegen hatten, 63%; die übrigen gingen nach einigen Tagen an Bakterien- und Pilzbefall zugrunde. Unvorbehandelte, äußerlich gesunde Samen hingegen keimten zu 94%. Wie sehr die Vorquellung (bzw. ungenügende Sauerstoffzufuhr zum gequollenen Samen) die Vitalität der Keimlinge zu bedrohen vermochte, wird insbesondere auch aus den folgenden Abschnitten B und C zu ersehen sein.

Vorerst sei noch einiges mitgeteilt über den Sauerstoffbedarf keimender *Soja*-Samen im Vergleich zu dem der Samen anderer Papilionazeen-Arten.[1]) Als am wenigsten sauerstoffbedürftig erwiesen sich die untersuchten Feldbohnensamen, die, bedeckt von 2,5 cm Leitungswasser, bei 19 ° C nach 5 Tagen zu 100% gekeimt waren. Auch einige Erbsensamen keimten unter Wasser. Wurden je 100 Samen zur Hälfte ihres Volumens mit mehrfach erneuertem Wasser bedeckt, so keimte *Soja* innerhalb von 4 Tagen bei 19—22 ° C zu 16%, *Lupinus* zu 34%, *Pisum* zu 77% und *Phaseolus* zu 19%. Diese Ergebnisse lassen sich natürlich nur cum grano salis vergleichen, da die verschiedenen Arten nicht dasselbe Temperaturoptimum der Keimung haben. Immerhin ergab sich auch aus Keimprüfungen bei 15 ° C, daß die Samen der geprüften Feldbohnen- und der Erbsensorte viel weniger Luftsauerstoff zu ihrer Keimung benötigten als *Soja*, Gartenbohne und Lupine. Diese Feststellung ist sehr wichtig, denn sie besagt, daß die erstgenannten Arten bzw. Sorten, vor allem die Feldbohne, auch bei sehr nassem Boden

[1]) Zur Sortenangabe vgl. Tabelle 1.

noch ziemlich sicher keimen, vorausgesetzt, daß sie nicht durch irgendwelche anderen Faktoren daran gehindert werden.

Dabei ist für die Sicherstellung der Keimung nicht die Sauerstoffzuführung als solche entscheidend, sondern entscheidend ist natürlich das Verhältnis der Intensität aller auf den Radikuladurchbruch und die weitere Entwicklung des Keimlings zielenden Abläufe (die ihrerseits genügender Mengen an Wasser und Sauerstoff bedürfen) zur Intensität aller jener Vorgänge, die diesen Abläufen entgegengerichtet sind, vor allem der Bildung der bei Sauerstoffmangel entstehenden Hemmungsfaktoren und der bakteriellen und pilzlichen Infektion (vgl. Abschnitt 2). Dieses Verhältnis nun wird im allgemeinen bei *Soja* durch die hohe Wasserdurchlässigkeit der Testa und durch den ungenügenden Schutz der Samenschale gegen bakterielle und pilzliche Erkrankungen (vgl. Abschnitt 2) zweifellos mehr zuungunsten der die Keimung auslösenden und aufrecht erhaltenden Faktoren verschoben als bei den übrigen untersuchten Papilionazeen.

Günstig liegen die Umweltverhältnisse für die Keimung des lufttrocken in den Boden gelangten *Soja*-Samens nur dann, wenn die Umgebung in den ersten 48 oder 72 Stunden reich an Luftsauerstoff und nicht allzu naß ist. Die Testa ist, wie in früheren Untersuchungen (Resühr, 1941) dargelegt wurde, durch ihr hohes Absorptionsvermögen besser als die anderer Papilionazeen-Samen an die Wasseraufnahme aus mäßig feuchter Umgebung angepaßt, so daß eine relative Wasserarmut des Milieus sich weniger schädlich auswirkt als eine zu starke Wassersättigung, die den Zutritt von Sauerstoff beschränkt.

Andererseits ist aber der *Soja*-Same gegen Wasserverlust des Milieus wegen der hohen Wasserdurchlässigkeit der Testa empfindlicher als die untersuchten Samen der Erbse, Lupine, Feld- und Gartenbohne. Bekanntlich belasten jeder größere Verlust an Wasser und jede wiederholte Quellung chemisch und physikalisch die lebende Struktur und gefährden schon insofern das Keimungsvermögen, als sie Zeitverlust und damit stärkere Bedrohung der Keimungsabläufe durch eventuellen Sauerstoffmangel und bakterielle und pilzliche Infektion bedeuten. Dabei werden, abgesehen von den durch die ungleichen Verhältnisse von Oberfläche zu Volumen bedingten Unterschieden, die bei einem Wasserverlust auftretenden Volumänderungen gequollener *Soja*-Samen aus zwei Gründen größer sein als bei den Samen der mehrfach genannten Papilionazeen-Arten (-Sorten). Erstens ist ja bei *Soja* der Diffusionswiderstand der Samenschale geringer als bei diesen, so daß bei gleichem Diffusionsgefälle in der Zeiteinheit eine größere Wassermenge durch die Flächeneinheit der Testa strömt, und zweitens wird unter gleichen Umständen nach einer bestimmten Zeit zumeist auch das Diffusionsgefälle größer sein, und zwar eben infolge des bei der Quellung wirksam

gewesenen geringeren Testawiderstandes. Beide Gründe für eine besonders starke Beanspruchung des Samenvolumens der *Soja* bei Wasserverlust entfallen indessen, wenn die Samen aller Arten maximal gequollen sind, da erstens dann das jeweilige anfängliche Diffusionsgefälle ungefähr der jeweiligen Wasserkapazität entspricht und zweitens sich, wie Tabelle 7 der Arbeit I (Resühr, 1941) mitteilt, die Unterschiede in der Testapermeabilität verschiedenartiger Samen in solchem Falle verwischen. Während der Entquellung, wahrscheinlich aber schon während der Quellung, nimmt die Wasserdurchlässigkeit aller vorher relativ wenig permeablen Schalen erheblich zu.

Man könnte nach den in der vorangegangenen Arbeit I (Abb. 8) mitgeteilten Werten über die Quellungsgeschwindigkeit verschiedenartiger Papilionazeen-Samen der Meinung sein, daß die Unterschiede in der Testadurchlässigkeit zeitlich kaum von größerer Bedeutung wären. Allein man würde dann vergessen, daß die betreffenden Ergebnisse über die Wasseraufnahme der Samen nicht ohne weiteres auf Freilandverhältnisse übertragen werden können. Der absolute Zeitunterschied in der Quellungsgeschwindigkeit ist zur Aussaatzeit (*Soja* Ende April) im Freien bei etwa 10 ° C oder darunter und vielleicht nur mäßig durchfeuchtetem oder in seinem Wassergehalt wechselndem Milieu natürlich wesentlich größer als bei Überführung der Samen in Wasser von 19 ° C. So ist denn die gesunde Keimung des *Soja*-Samens durch die hohe Wasserdurchlässigkeit der Testa unter entsprechend ungünstigen Außenbedingungen stärker bedroht als die Keimung der übrigen geprüften Samen, bei denen die Testa die Wirkung größerer Schwankungen im Wassergehalt des Milieus weitgehend abschwächt. Der *Soja*-Same aber unterliegt in vollem Maße diesen Wirkungen: er nimmt bei sehr nasser Umgebung sehr schnell Wasser auf, leitet damit bei beschränktem Sauerstoffzutritt frühzeitig jene Vorgänge ein, die einer Restitution bedürfen, und unterliegt schließlich, wenn der Wassergehalt der Umgebung wechselt, relativ großen Volumänderungen. Diese Reaktionen und das ziemlich große Sauerstoffbedürfnis der zur Keimung führenden Abläufe sind es, die ihn in erster Linie im Vergleich zu anderen Papilionazeen-Samen weniger widerstandsfähig gegenüber ungünstigen Keimungsbedingungen, also insbesondere einer zu hohen, den Sauerstoffzutritt beschränkenden Nässe des Bodens, erscheinen lassen. Darüber hinaus ist es die hohe und durch besondere Testa-Eigenschaften (vgl. Seite 178 ff.) noch verstärkte Anfälligkeit gegenüber bakteriellen und pilzlichen Erkrankungen, deren Auftreten, wie in Abschnitt 2 B näher ausgeführt werden wird, durch eine Samen-Vorquellung erheblich begünstigt wird.

Der verschiedene Sauerstoffbedarf der untersuchten Papilionazeen-Samen entsprach, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, keinesfalls den fest-

gestellten Unterschieden in der Keimungsgeschwindigkeit. So hatte die Gartenbohne zweifellos einen höheren Sauerstoffbedarf als die Erbse (vgl. die Ausführungen auf Seite 163), während nach den Werten der Tabelle 1 das Umgekehrte der Fall sein könnte. Die relative

Tabelle 1.

Sorte	Keimprozent nach 24 Stunden	48 Stunden
Soja „Dieckmanns Grüngelbe“	44	95
Feldbohne „Strubes Schlanstedter“	0	5
Markerbse „Kelvedon-Wunder“	0	47
Gartenbohne [1]	0	25
Deutsche Süßlupine	0	45

Keimungsgeschwindigkeit verschiedenartiger hochprozentig keimfähiger Papilionazeen-Samen (je 100). Tropfnasses Filtrierpapier. T = 18 ° C.

Entwicklungsverzögerung der großsamigen Gartenbohne war, ebenso wie die der Feldbohne, nicht etwa auf die infolge geringerer relativer Oberfläche langsamere Wasseraufnahme zurückzuführen. Vielmehr war sie durch die geringere Wasserdurchlässigkeit, höhere Festigkeit und sicher auch durch die relativ geringe Sauerstoffdurchlässigkeit der Testa bedingt. Wurden nämlich entschälte Samen der verschiedenen Arten zur Keimung ausgelegt, so war nach 24 und 48 Stunden kein besonderer Unterschied in den erreichten Entwicklungsstufen festzustellen. So ergab sich also erstens, daß den ermittelten Verschiedenheiten im Sauerstoffbedarf innere, unbekannte Ursachen zugrunde lagen, und zweitens zeigte sich, daß die jeweilige Entwicklungsgeschwindigkeit durch die Eigenschaften der Testa bestimmt wurde.

Eine Austrocknung der Samen wurde unter sonst annähernd optimalen Bedingungen von *Soja* und *Lupinus* schlechter vertragen als von den untersuchten Sorten der Gartenbohne, Erbse und insbesondere Feldbohne (Tabelle 2). So war denn gerade der *Soja*-Same,

Tabelle 2.

Art bzw. Sorte (vgl. Tab. 1)	Keimprozent nach 6 Tagen
Soja gelbgrün	64
Feldbohne	100
Erbse	83
Gartenbohne	76
Lupine	65

Resistenz verschiedenartiger Papilionazeen-Samen (je 100) gegen Austrocknung. 24stündige Lagerung in Wasser von 17—24 ° C, danach 72stündige Trocknung in Zimmerluft. Anschließend Keimung auf tropfnassem Filtrierpapier (T = 17 ° C).

[1]) weiß- und großsamige Stangenbohne unbekannter Sorte.

der im Freiland zweifellos bei Änderungen im Wassergehalt des Milieus zumeist größeren Volumschwankungen unterliegt als die übrigen Samen, weniger widerstandsfähig als diese.

B. Vorquellung und Rißschäden.

Gelegentlich anderer Untersuchungen wurde festgestellt, daß die Zahl rißverletzter Kotyledonen nach längerer Vorquellung der *Soja*-Samen zunahm, wenn auch im Sortendurchschnitt nur unerheblich. Tabelle 3 bringt Einzelwerte. Insbesondere zeigen sie, daß auch bei ausgequollenen Samen noch Gewebespannungen vorhanden waren, die zu Rissen führten, wenn sich die Festigkeit des Gewebes im Verlauf der Wasserlagerung verringerte. Die Gewebefestigkeit ließ übrigens auch dann nach, wenn die Samen bei Luftlagerung (auf nassem Filtrierpapier) so stark von Bakterien befallen waren, daß der im Sameninnern ablaufende Chemismus nicht zum Radikuladurchbruch führte. Dabei waren die Zellwände nicht etwa bakteriell zerstört, sondern es genügte zumeist schon eine relativ geringe Oberflächenbesiedlung, um den Keimungsvorgang, unter dem alle inneren, zur Radikulastreckung führenden Vorgänge[1]) verstanden sein sollen, zu unterbrechen.

Tabelle 3.

Sortenbezeichnung	Sorte	Prozentsatz eingerissener Kotyledonen nach 24 St.	48 St.	60 St.	Samenschalen nach 24 Std.
I	Kreuzberg 1 (1939) . . .	50	50,5	—	12
II	Kreuzberg 6 (1939) . . .	28	44,5	—	22
III	Kreuzberg 9 (1939) . . .	64,5	66	70	9
IV	Kreuzberg 12 (1939) . . .	35	32	41,5	13
V	Kreuzberg 13 (1939) . . .	26,5	39	—	31
VI	Hennef 13 (1939) . . .	64	77	—	29
VII	Hennef 14 (1939) . . .	10	13,5	12,5	27
VIII	Wormersdorf 23 (1939) . . .	66,5	65	81	11
S	Dieckmanns Schwarze . .	58	62	70	45[2])
G	Dieckmanns Grüngelbe . .	52	73,5	—	25

Der Einfluß der Vorquellungsdauer auf die Häufigkeit von Rißverletzungen an Soja-Kotyledonen. Bonner Leitungswasser, T = 12 — 18 ° C. Bedingungen einheitlich. Je 100 Samen.

[1]) Dazu zählen auch die entsprechenden Abläufe im Innern eines jeden Keimblattes, die normalerweise den Radikuladurchbruch durch die Testa begleiten. Es bedarf dieses besonderen Hinweises, weil die Radikula des Soja-Samens auch isoliert auszuwachsen vermag.

[2]) 25 % breit geplatzt.

In Tabelle 3 ist weiterhin die Häufigkeit von Schalenschäden nach 24stündiger Wasserlagerung (bei 12—18° C) der Samen vermerkt. Bei diesen Testarissen handelt es sich vor allem um die in Arbeit I beschriebenen, weniger um nachträglich aufgetretene. Nur bei Sorte S war, wie das Auftreten breiter Risse verdeutlichte, der hohe Prozentsatz beschädigter Testen zum größten Teil auf die relativ geringe Elastizität der Schalen zurückzuführen. Schalenverletzungen interessieren allgemein wegen ihrer Beziehungen zur Immunität der Samen gegen bakterielle und pilzliche Infektionen (vgl. S. 183).

C. Vorquellung und Wachstumsanomalien.

Wie bei vielen Hochzuchten, bei Papilionazeen insbesondere *Phaseolus*-Zuchten, so treten auch bei *Soja* relativ oft Wachstumsanomalien auf. Dabei interessieren vor allem die in Beitrag I beschriebenen vitalitätsmindernden Wurzel- und Sproßanomalien. Wichtig erscheint nun die Entdeckung, daß zwischen dem Prozentsatz solcher Anomalien und der Vorquellungsdauer eine gewisse Proportionalität besteht, über die im folgenden berichtet werden soll.

Wie sehr der im Samen während der Vorquellung ablaufende Chemismus die normalen Keimungsvorgänge stört, zeigen die Werte der Tabelle 4 über den Entwicklungszustand von Keimlingen nach verschiedener Vorbehandlung. Nur wenig hat sich das Auflaufprozent verschoben. Vorgequollene Samen[1]) sind zu 64% statt 68% („Dieckmanns Grüngelbe") und 80% statt 84% („Kreuzberg 12") aufgelaufen. Schwer aber wiegt die Tatsache, daß die Vorquellung der Samen zu einer bedeutenden Erhöhung des Anteils an Sproßanomalen und „Kümmerlingen" führte, und zwar von 8,8% auf 37,5% („D.G.") und von 5% auf 37,5% („K. 12"). Auch bei den normal gewachsenen Pflanzen zeigten sich große Unterschiede: das Durchschnittsgewicht der Pflanzen aus vorgequollenen Samen betrug nur 56% („D. G.") bzw. 68,4% („K. 12") des Gewichtes der aus nicht vorgequollenen Samen gezogenen Keimlinge. Diese Gewichtsverminderung ist z. T. auf den durch die Vorquellung bedingten (vgl. Abschnitt 2 B auf Seite 177) höheren Pilzbefall der Kotyledonen, z. T. auf stärkere, schließlich überwundene bakterielle Keimungshemmungen (vgl. Abschnitt 2 B) und endlich auch auf eine unmittelbare Keimungshemmung durch den Einfluß der Vorquellung zurückzuführen. Es ist anzunehmen, daß unter noch ungünstigeren Bedingungen, wie sie im Freiland gegeben sein können, die Zahl der Kümmerpflanzen geringer, die der nicht aufgelaufenen Pflanzen aber höher gewesen wäre.

[1]) Da die Töpfe mit den Samen am ersten Tage ziemlich stark begossen wurden, war die tatsächliche Vorquellungsdauer sicher etwas länger als in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4.

Sorte	Vorbehandlung der Samen[1])	Auflaufprozent		Bei normal gewachsenen Pflanzen: durchschnittliches Frischgewicht in g der Teile		durchschnittl. Hypokotyl-Frischgewicht in g	Prozentsatz	
		Normal gewachsene Pflanzen	Sproßanormale und Kümmerlinge	unterhalb d. Kotyl.	oberhalb d. Kotyl.		geflekter Kotyledonen	rißverletzter Kotyledonen
„Dieckmanns Grüngelbe“	24stündige Vorquellung	40	24	0,82	0,53	0,13	55,8	42,3
	keine Vorquellung	62	6	1,50	0,98	0,18	37,5	1,8
„Kreuzberg 12“	24stündige Vorquellung	50	30	1,00	0,75	0,16	59	37,2
	keine Vorquellung	80	4	1,41	1,17	0,21	8,6	18,5

Das Wachstum von *Soja*-Pflanzen nach 24stündiger Wasserlagerung der Samen bei ± 18° C und ohne vorherige Wasserlagerung. Aussat: je 50 Samen einzeln in Blumentöpfe (sandiger Humus). Ermittlung der Werte nach 24 Tagen.

a) Wurzelanomalien.

a) Das Krankheitsbild:

An Radikulaanomalien ließen sich bei den einzelnen *Soja*-Sorten zwei Typen unterscheiden, die offenbar Ausdruck ganz ähnlicher innerer Bedingungen waren, und deren Ungleichheit, wie es schien, nur dem jeweiligen Sortencharakter zuzuschreiben war. Beide Typen fanden sich bei den einzelnen Sorten niemals ausschließlich, sondern nur, und zwar regelmäßig, jeweils stark überwiegend. Der erste Typ (Abb. 1), der z. B. bei „Dieckmanns Grüngelber“ *Soja* auftrat, war gekennzeichnet durch Stauchungen, Verdickungen, Drehungen und (oder) Spaltungen der im allgemeinen etwas später als gesunde Keimwurzeln durch die Testa brechenden Radikula, die ihr Spitzenwachstum einstellte und sich in der Folgezeit nur langsam, wenn überhaupt, durch weiteres Wachstum und durch Bildung zumeist weniger, endständiger Seitenwurzeln verlängerte. Derart gestaltete Keimwurzeln ließen nur ein geringes Wachstum ihrer Keimlinge zu, die schließlich das im ersten Teil der Untersuchungen (Resühr, 1941) in Abbildung 4 wiedergegebene

Abb. 1. Keimlinge der Soja-Sorte „Dieckmanns Grüngelbe“ nach 72stündiger Quellung der Samen in mehrfach erneuertem Bonner Leitungswasser von 17° C und 72stündiger Keimung in feuchter Kammer. Radikulastauchung und -Spaltung.

[1]) Siehe Anmerkung 1 auf S. 168.

krankhafte Aussehen („Hakenwurzeln") zeigten. Allerdings darf der dort wiedergegebene Habitus kaum ausschließlich auf den Einfluß der mangelhaften Wurzelentwicklung zurückgeführt werden, weil ja höchstwahrscheinlich nicht nur die Radikula, sondern wohl auch andere Teile des Samens zur Zeit der Keimung, wenn auch nicht sichtbar, erkrankt waren. Oftmals spaltete die ganze Radikula bis auf die beiden Enden der Länge nach auf (Abb. 1, rechts). Diese Spaltungen waren durch verschieden starkes Wachstum der äußeren und inneren Radikulaseite bedingt. Die innere (den Kotyledonen zugekehrte) Seite stellte ihr Wachstum bisweilen ganz ein und starb ab, die Verbindung an der Spitze riß, und der restliche Teil der Keimwurzel konnte, wenn er die Verletzung überwand, ebenfalls zu einer „Hakenwurzel" auswachsen.

Abb. 2. „Ringel-Radikula" bei Soja „Hennef 14". 24stündige Lagerung der Samen in Bonner Leitungswasser von 14—18° C. Keimungsbild ausgewählter Samen nach 2 Tagen. Keimlinge vor der Aufnahme entschält.

Der zweite Typ war der der sogenannten „Ringel-Radikula", besonders häufig bei Sorte „Hennef 14" (Abb. 2). Der Name bezeichnet ein anomales spiraliges Wachstum der ebenfalls im allgemeinen verspätet durch die Testa brechenden Keimwurzel. Der Krümmungswinkel betrug des öfteres 1200° und mehr. Erst im weiteren Entwicklungsverlauf streckte sich die Wurzel, und die Drehung wurde bisweilen durch ausgleichendes, offenbar geotropisch gesteuertes Wachstum der Wurzel teilweise wieder aufgehoben. Indessen verlor sich das Krankheitsbild nie völlig. Vielfach stellte überdies die Wurzelspitze nach ein bis zwei Wochen (18° C) ihr Wachstum ein, und mehr und mehr traten anomale Wachstumserscheinungen des ersten Typs an den Keimwurzeln auf, so daß sich die Anomalien beider Typen in späteren Stadien oft sehr ähnelten. Abbildung 3 zeigt drei Keimwurzeln der Abb. 2

nach 16tägigem Wachstum in Erde unter Gewächshausbedingungen. Die mikroskopische Untersuchung der „Ringel-Radikula" ergab folgendes: In dem im Wachstum zurückgebliebenen Rindenteil der Konkavseite und auch lateral wurden zunächst (zu Beginn der Keimung) äußerlich feine Rillen sichtbar, in deren Nähe im Innern der Wurzel ein bis zwei oder auch mehrere Gewebestränge verliefen, die weniger hell als ihre Umgebung erschienen. Der Durchmesser dieser Stränge betrug etwa $^1/_5$ bis $^1/_4$ des Radikuladurchmessers. Ihre Zellen waren kleiner als die gesunden Rindenzellen. Das Plasma war granuliert und zumeist geschrumpft (von den Wänden abgehoben), also offenbar tot. Nach etwa zweitägiger Lagerung der keimenden Samen auf feuchtem Filtrierpapier bräunte sich der Zellinhalt vielfach und gab, ebenso wie sehr oft die zugehörige Zellwand, nach Zusatz von Kalilauge oder Sudan III Korkreaktion. Um diese Zeit traten in den Längsrillen oberflächliche und sehr feine, stichartige, also nicht sehr breite Querrisse auf (Abb. 4, links), wobei insbesondere die durch die Rillenführung gegebene Reihenanordnung dieser Rißverletzungen auffiel, deren Ränder zumeist ebenfalls verkorkten. Auch bildeten sich an der Konkavseite ziemlich oft Längsrisse, und zwar waren es entweder oberflächliche, zumeist ziemlich lange und breite Risse (Abb. 4, oben) oder versteckt im Wurzelinnern verlaufende Spalten.

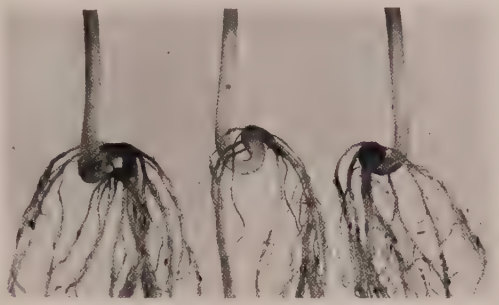

Abb. 3. „Ringel-Wurzeln" der Abb. 2 nach 16tägigem Wachstum.

Abb. 4. „Ringel-Radikula" bei Soja „Hennef 14". 48stündige Lagerung der Samen in Bonner Leitungswasser von 14 bis 18° C. Keimungsbild nach 3 Tagen. Keimlinge vor der Aufnahme entschält. Links: Radikula mit stichartigen Querrissen. Rechts oben: Radikula mit Längsriß.

Die beschriebenen pathologischen Veränderungen wurden nicht immer an anomal gewachsenen, sondern bisweilen auch an normal entwickelten Wurzeln festgestellt.

β) Die Schäden

Die durch die beschriebenen Keimwurzelanomalien oder parallel laufende unsichtbare Ursachen bedingte Verzögerung in der Entwicklung der Pflanzen war beträchtlich. Insbesondere führten die Anomalien des ersten Typs zu schweren Verlusten. Weniger stark beeinträchtigte

das spiralige Wachstum der Radikula die Entwicklung der Keimlinge, und zwar offenbar deswegen, weil hier die Hauptwurzel nicht eigentlich zerstört war und somit die Zahl der gebildeten Seitenwurzeln erheblich größer war als bei der Bildung typischer „Hakenwurzeln". Tabelle 5 berichtet über das Ergebnis eines Versuches, in dem die Gewichte von Keimlingen mit Ringel-Radikula im Vergleich zu denen

Tabelle 5.

Pflanzen mit	Durchschnittsgewicht pro Pflanze in g		
	Kotyledonen	Super-kotyledonare Teile	Hypo-kotyledonare Teile
gesunden Radikeln	0,67	0,63	1,16
„Ringel-Radikeln"	0,58	0,38	0,77

Der Einfluß der Radikula-Ringelung auf den Entwicklungszustand 16 Tage alter *Soja*-Keimpflanzen.

gleichaltriger gesunder Keimlinge ermittelt wurden. Die Samen der betreffenden Pflanzen der Sorte „Hennef 14" hatten 24 Stunden bei 10—18 ° C in Bonner Leitungswasser gelegen. Nach anschließender 48stündiger Lagerung auf feuchtem Filtrierpapier zeigten 24% der jungen Keimlinge das Krankheitsbild der Abbildung 2. Nunmehr wurden je 50 Keimlinge mit gesunder und mit Ringel-Radikula nach Abstreifung der Samenschale einzeln in Blumentöpfe gepflanzt, und zwar wurde darauf geachtet, daß die Radikula nach unten zeigte. Von den gesunden Keimlingen liefen 44 auf, von den kranken 39. Die nach 16 Tagen erfolgte Gewichtsbestimmung ergab, wie aus Tabelle 1 hervorgeht, erhebliche Gewichtsunterschiede. Wesentlich größer noch waren die Ausfälle und Entwicklungsverzögerungen, wenn auf die Lage der Keimwurzel beim Auspflanzen nicht geachtet wurde. Das Wachstum der Radikula verlief nämlich nicht — wenigstens nicht in den ersten Tagen — in Richtung der Schwerkraft, sondern seine Richtung ergab sich aus der anfänglichen Richtung und Weite der spiraligen Drehung, so daß bei unberührt keimenden Samen eine große Zahl von Keimwurzeln zunächst zur Seite oder mehr oder minder in die Höhe wuchs. Auch das Wachstum der dem ersten Typ zuzuzählenden anomal gestalteten Wurzeln (vgl. Resühr, 1941, Abb. 4) erfolgte, wie aus den im ersten Teil der Untersuchungen beschriebenen Hakenbildungen zu ersehen war, nicht in allen Teilen rein geotropisch. Inwieweit der Wuchsstoff-Haushalt gestört war, konnte den mitgeteilten Beobachtungen nicht sicher entnommen werden; doch würde diese Frage Auf-

merksamkeit verdienen, da die geringe vegetative Entwicklung der beobachteten Kümmerformen möglicherweise außer auf den Wurzelschaden auch auf eine Allgemeinstörung im Wuchsstoff-Haushalt zurückzuführen ist.

γ) Die Wirkung der Vorquellung.

Versuche, durch künstliche Verwundung, und zwar durch Längs- und Quereinschnitte in verschiedener Länge, Tiefe und Anordnung, den Prozentsatz anomaler Wurzelbildungen, insbesondere an Ringelwurzeln, heraufzusetzen, schlugen fehl. Auch erwies sich, daß nicht etwa besondere Belichtungsbedingungen die Wurzelanomalien hervorriefen oder ihre Bildung förderten. Nach Doyer (1938) ist spiraliges Wurzelwachstum bei Erbsen auf bakterielle Einflüsse zurückzuführen, eine Ursache, die für die beschriebenen Wurzelanomalien der *Soja* ebenfalls nicht zutraf. Bei Doyer heißt es übrigens „Wenig widerstandsfähige Erbsen werden oft von saprophytischen Bakterien befallen. Während der Keimversuche verschleimen solche Samen mehr oder weniger. Manchmal keimen derartige Samen nicht mehr; keimen sie doch, dann entwickeln die Keimwurzeln sich oft nicht normal, sondern wachsen spiralförmig aus. Bei Aussäversuchen in Sand zeigt sich, daß solche Erbsen oft noch ein ziemlich gutes Resultat geben; dagegen, in Gartenerde ausgesät, kommen sie oft fast gar nicht mehr zur Keimung."

Für *Soja* ergab sich nun, daß das Auftreten von Anomalien durch Vorquellung der Samen wesentlich begünstigt wurde. Bei Samen der Sorte „Dieckmanns Grüngelbe", die 72 Stunden lang in mehrfach erneuertem Wasser von 15 bis 18° C gelegen hatten, waren nach vier Tagen Lagerung auf feuchtem Filtrierpapier 38% aller ausgewachsenen Keimwurzeln anomal gestaltet, und zwar zeigten 35% Anomalien des ersten und 3% Anomalien des zweiten Typs. Ohne Vorbehandlung hingegen hatten durchschnittlich nur etwa 7% der gekeimten Samen verwachsene Wurzeln. Ähnlich reagierten Samen der Sorte „Hennef 14" auf längere Vorquellungsdauer. Samen, die 72 Stunden lang bei 16 bis 18° C mit Wasser bedeckt gelagert hatten, keimten anschließend zu 86%, und von den gekeimten Samen bildeten 31% Ringelwurzeln. Im Vergleich aber zeigten ohne Vorbehandlung ebenfalls nur 7% der Samen diese Anomalien.

Da sich, wie einige Proben ergaben, bei einer Temperatur von 12° C der Einfluß einer längeren Vorquellung auf die Förderung anomaler Wurzelbildungen keineswegs verlor, ist auch für den feldmäßigen Anbau der *Soja* bei einer mehrere Tage anhaltenden übermäßigen Nässe des Bodens mit einer Häufung von Radikula-Mißbildungen zu rechnen. Eine geringere Wasserdurchlässigkeit der Testa aber würde diese Gefahr zweifellos vermindern.

b) Sproßanomalien.

Als Anomalie möge im Rahmen der Ausführungen dieses Abschnittes C auch jenes Erscheinungsbild bezeichnet werden, das entsteht, wenn ohne künstlichen Eingriff statt des Hauptsprosses die Keimblatt-Achselsprosse auswachsen. (Man vergleiche dazu Abb. 5 der Arbeit I [Resühr, 1941]). Die betr. Pflanzen stehen nach mehreren Wochen in der Blattfülle hinter gesunden Pflanzen wesentlich zurück. Wie die Bildung anomaler Keimwurzeln, so wird auch der Ausfall des Hauptsprosses durch eine längere Vorquellung der Samen begünstigt. Die Plumulaspitze erliegt also den Einflüssen der Vorquellung eher als die an ihrer Stelle später austreibenden Seitensproßanlagen. Bei „Dieckmanns Grüngelber" *Soja* fehlte nach 24stündiger Vorquellung der Samen in Wasser von $\pm$ 18° C der Hauptsproß bei 12% der aufgelaufenen Pflanzen; allerdings ist darauf hinzuweisen, daß die betr. Samen nach der Vorquellung in ziemlich nasser Erde keimten, so daß die Wirkung der Vorquellung nur sehr verzögert überwunden wurde. Bei Pflanzen aus nicht vorgequollenen Samen betrug der Prozentsatz solcher Hauptsproß-Ausfälle dagegen nur vier. Für Riedes Sorte „Kreuzberg 12" wurden an entsprechenden Werten 16% (Samen 24 Stunden lang bei $\pm$ 18° C vorgequollen) und 4% (Samen nicht vorgequollen) ermittelt.

2. Bedingungen bakterieller und pilzlicher Erkrankung.

Mit den bisherigen Ausführungen sind die Ursachen der im Freiland beobachteten hohen Auflaufverluste, insbesondere die Ursachen für die große Zahl der nicht gekeimten Samen, über die im Beitrag I berichtet wurde, nur zum Teil aufgedeckt. Längere Vorquellung führt, wie wir hörten, zu einer Anreicherung von Stoffwechselprodukten, die den Keimungsprozeß hemmen. So keimte Sorte „Dieckmanns Grüngelbe" nach 72stündiger, bei einer Temperatur von 15—18° C erfolgten Vorquellung unter im übrigen günstigen Bedingungen nur zu 63% statt zu 94%, und zwar verzögert. Außerdem erfuhren wir, daß nach einer Vorquellung der Samen der Prozentsatz rißverletzter Kotyledonen und die Zahl der Wurzel- und Sproßanomalien teilweise erheblich zunehmen. Mit der bakteriellen und pilzlichen Infektion sei nunmehr der letzte der wichtigen Faktoren genannt, durch welche die Vitalität keimender *Soja*-Samen stark herabgesetzt wird. Die folgenden Abschnitte A—D werden dabei nur über allgemeine Erscheinungen und Bedingungen der Infektion, nicht aber über die spezielle Pathogenität einzelner Pilz- und Bakterienarten berichten.

A. Allgemeines zur bakteriellen und pilzlichen Infektion.

Bei mikroskopischen Untersuchungen nicht gekeimter Samen, die fünf Wochen lang im Freien im Boden gelegen hatten (vgl. Beitrag I,

Seite 71), fiel die starke Verpilzung der Kotyledonen besonders auf. Gegen pilzliche Infektion sind *Soja*-Samen zweifellos empfindlicher als andere Papilionazeen-Samen. Ein unter ungünstigen Keimungsbedingungen durchgeführter Vergleichsversuch (Keimung in niedrigen Deckelschalen, triefende Nässe des Keimbetts, geringe Licht- und mangelhafte Luftzufuhr. T = 17,5° C) führte zum Beispiel nach 11 Tagen zu folgenden Feststellungen (Tabelle 6): Die Feldbohne war von Bakterien und Pilzen praktisch frei (ihre Immunität war immer wieder erstaunlich; auch die Lagerungsflüssigkeit vorquellender Feldbohnen-Samen war der Entwicklung und Vermehrung von Bakterien oder Pilzen wenig günstig). Die nicht abgestreiften Schalen der Erbsen-Samen waren stark verpilzt, die Kotyledonen jedoch nur zu 12% angegriffen und mehr oder minder zerstört, davon zu 7 % durch Bakterien. Ziemlich verpilzt waren auch die Gartenbohnen-Testen, die aber in der Mehrzahl der Fälle mehr oder minder abgestreift waren. Ein großer Teil der *Phaseolus*-Keimblätter war von Bakterien, ein geringerer auch von Pilzen bewachsen und zerstört. *Lupinus* zeigte kaum Ausfälle durch Pilzschäden, sondern fast nur solche durch Bakterienbefall. Von allen fünf miteinander verglichenen Sorten war *Soja* am stärksten verpilzt, und zwar war unschwer zu erkennen, daß die Infektion in den meisten Fällen von der Testa ausgegangen war und von dort auf die Keimblätter übergegriffen hatte.

Mit diesen Feststellungen war indessen, wie den Ergebnissen anderer Labor- und Gewächshausversuche entnommen werden konnte,

Tabelle 6.

Art bzw. Sorte (vgl. Tab. 1)	Nach 11 Tagen gekeimt	Davon bakteriell und pilzlich erkrankt
Soja gelbgrün	89%	68%
Feldbohne	100%	0%
Erbse	96%	12%
Gartenbohne	88%	52%
Lupine	87%	28%

Bakterien- und Pilzbefall verschiedener Papilionazeen-Keimlinge unter gleichen (infektionsbegünstigenden) Bedingungen. Je 100 Samen. Vergl. Text.

noch nichts über eine besondere Bedeutung pilzlicher Infektion für die Keimungsunterbrechung ausgesagt. Ganz abgesehen davon, daß über den tatsächlichen Beginn dieser Infektion, d. h. über den jeweiligen Reichtum der Samenschalen an infizierenden Elementen verschiedener Pathogenität nichts Sicheres bekannt war, ergab sich nämlich, daß vielfach schon die Gegenwart relativ kleiner Bakterienmassen ausreichte, um

den Keimungsablauf zu unterbinden. Ein entsprechender Versuch hatte folgendes Ergebnis: Von einem nicht gekeimten, auf Filtrierpapier liegenden Samen, bei dem der leicht schmierige Glanz der Schale schon makroskopisch auf bakterielle Infektion schließen ließ, wurden geringe Mengen eines auf Sojaextrakt-Agar in dicker Schicht gelblichweiß wachsenden Stäbchen abgestrichen und gleichmäßig auf der Oberfläche maximal gequollener, gleichfalls auf Filtrierpapier liegender Samen verteilt. 14 von 20 so infizierten Samen waren bei 18 ° C nach 30 Stunden, d. h. nach einer Zeit, zu der unbehandelte Kontrollsamen gekeimt waren, ungekeimt und keimten auch später nicht mehr. Die mikroskopische Prüfung ergab, daß die Bakterien sich im Raum zwischen Samenschale und Kotyledonenoberfläche am stärksten vermehrt hatten, aber erst bei 3—5 Samen in die Keimblattoberfläche eingedrungen waren. Nur bei diesen fünf Samen konnte vielleicht von einem Massenbefall mit Bakterien gesprochen werden. Die Ursache der Keimungsausfälle schien in allen Fällen die Diffusion keimungshemmender Stoffwechselprodukte ins Sameninnere zu sein, wobei also schon eine geringe Konzentration solcher Stoffe ausreichte, die Streckung der Radikula und wahrscheinlich auch die normalerweise auftretenden physikalisch-chemischen Veränderungen im Kotyledonengewebe zu verhindern (nicht infizierte Radikeln wuchsen nämlich auch isoliert aus, und gesunde Kotyledonen konnten isoliert ergrünen).

Die angeführten Beobachtungen über die starke Besiedlung keimender *Soja*-Samen mit Pilzen und über ihre Empfindlichkeit Bakterien gegenüber waren natürlich nur als spezielle Feststellungen zu werten, und zwar schon deswegen, weil gequollene *Soja*-Samen von einer ganzen Anzahl von Bakterien- und Pilzarten verschiedener Pathogenität besiedelt wurden, die keineswegs regelmäßig, geschweige denn zu gleichen Anteilen, auftraten . Ob ein Same einer pilzlichen oder bakteriellen Infektion erlag, war nur bei fortlaufender Beobachtung mit einiger Sicherheit entscheidbar. An (nach künstlicher Infektion) verpilzten Samen fanden sich nämlich nach kurzer Zeit auch immer Bakterien ein, und umgekehrt verpilzte im allgemeinen auch bakteriell infizierte Saat ziemlich schnell, vorausgesetzt daß (bei Gewächshausversuchen) die Erde nicht allzu naß (sauerstoffundurchlässig) und die von den Bakterien hervorgerufenen Zerstörungen nicht schon allzu weit vorangeschritten waren. Außerdem wechselte natürlich das Infektionsbild je nach Wassergehalt und Art des Bodens. Bei sehr nassem Boden bestimmten zweifellos zumeist bakterielle Infektionen die Höhe der Keimungsausfälle; ihnen schlossen sich dann, wenn die Keimblätter der dennoch gekeimten Samen in trockenere Erdschichten gelangten, pilzliche Infektionen an.

Grundsätzlich unterschieden sich bakterielle und pilzliche Infektionen im zeitlichen Auftreten und in ihren möglichen Auswirkungen.

Bakterielle Erkrankungen zeigten sich vorwiegend an noch nicht ergrünten, und zwar zumeist an noch nicht gekeimten Samen. Wie schon gesagt wurde, konnte eine oberflächliche Besiedlung der gequollenen Samen mit gewissen, unter geeigneten Voraussetzungen (Feuchtigkeit) stets auftretenden Bakterienarten sehr schnell die zur Keimung und Ergrünung führenden Entwicklungsabläufe hemmen. In späteren Entwicklungsstadien hingegen, zumeist schon bald nach der Keimung, waren die Keimlinge gegen bakterielle Infektion so gut wie immun. Da die Wirkung der Bakterien zunächst eine Wirkung ihrer von der Oberfläche in das Gewebeinnere diffundierenden Stoffwechselprodukte war, so hinterließen nicht tödlich verlaufene bakterielle Erkrankungen im allgemeinen nur geringe oberflächliche Spuren (dunkelbraune Verfärbungen der Inhaltsstoffe oberflächlich gelegener Zellen). Nur in seltenen Fällen führten, wie sich aus Beobachtungen an künstlich infizierten Samen (Keimlingen) ergab, späte bakterielle Erkrankungen auch zu größeren äußeren Schäden, nämlich zum Absterben und Zusammensintern zumeist randständiger oder mehr oder minder isolierter Keimblatteile. Es entstanden dann die in Beitrag I (Resühr, 1941), S. 68 beschriebenen Schadbilder, die in ungefähr gleicher Weise auftraten, wenn lediglich die Verbindung zwischen Keimblatteilen und dem zugehörigen Kotyledo teilweise unterbrochen war.

Selbstverständlich ist damit nur eine allgemeine Kennzeichnung des Verlaufes bakterieller Erkrankungen gegeben, und zwar bezieht sich diese Darstellung auf Infektionen mit saprophytisch-parasitischen Bakterien, d. h. mit Bakterienarten, die erst unter gewissen, keimungshemmenden Bedingungen pathogen werden. In besonderen Fällen können, wie z. B. aus der Arbeit von Wolf (1920) hervorgeht, auch Symptome an den Keimblättern auftreten, die sehr an die früher (Resühr, 1941, Abb. 1) beschriebenen „Pilzflecken" erinnern.

Pilzliche Erkrankungen bedrohten das Keimlingswachstum in starkem Maße auch noch nach dem Ergrünen der Kotyledonen. Die Infektion ging fast immer von der Testa aus und schritt auch dann noch voran, wenn sich die Kotyledonen in relativ wasserarmer Umgebung, z. B. in Luft, befanden. Das dabei entstehende Schadbild ist in Beitrag I, S. 67 beschrieben worden. Nach der Abstreifung der Testa hingegen zeigten sich die inzwischen ergrünten Kotyledonen gegen Pilzbefall ziemlich resistent. Nur eine *Ascochyta*-Art erwies sich bei großer Luftfeuchtigkeit auch testafreien älteren Keimblättern gegenüber als verhältnismäßig aggressiv.

B. Vorquellung und Infektion.

Auch für stärkeren Befall mit saprophytisch-parasitischen Bakterien und Pilzen war im allgemeinen die Vorquellung, also die Unter-

brechung oder starke Verringerung der Sauerstoffzufuhr zum gequollenen Samen, Vorbedingung. Jeder Same war natürlich nur so lange gegen Infektion gefeit, als seine Abwehrkräfte ausreichten, die schädlichen Wirkungen der Stoffwechselprodukte saprophytischer Bakterien und Pilze zu paralysieren. Mit dem Fortschreiten der Entwicklung, der Kotyledonenergrünung und des Radikulawachstums wurde der junge Keimling nach und nach resistenter gegen bakterielle und pilzliche Infektionen, und zwar vor allem gegen bakterielle Erkrankung. Die Vorquellung aber, bedingt durch zu hohe Nässe des Bodens und oft erst ermöglicht durch die relativ sehr große Testapermeabilität der *Soja*-Samen für Wasser, verzögerte einesteils die unter optimalen Bedingungen sehr schnell (vgl. Tabelle 1) erfolgende Keimung des Samens, verschob also das Verhältnis zwischen der Entwicklung schädlicher Bakterien und der des Keimlings zuungunsten des letzteren, und setzte andererseits vor allem die Widerstandskraft des Keimlings herab. Bei Schwankungen im Wassergehalt des Bodens beeinträchtigten darüber hinaus verhältnismäßig sehr große Volumänderungen (vgl. S. 164) die Keim- und Abwehrkraft des Samens. Schließlich bedeutete die Bodennässe eine bessere Entwicklungs- und Verteilungsmöglichkeit für schädliche Mikroorganismen als ein geringer Wassergehalt des Milieus. Von vornherein war natürlich klar, daß das Sauerstoffminimum vieler aerober Fäulnisbakterien, die sich als Schädlinge auf *Soja*-Samen einfanden, weit unter dem die Keimung der Samen ermöglichenden Minimum lag, so daß eine durch stauende Nässe bezw. Verschlämmung bedingte Keimungshemmung durchaus nicht auch eine Hemmung der Entwicklung aerober Fäulnisbakterien bedeuten mußte.

Förderte die Vorquellung die Infektion einesteils, weil sie die Entwicklung des Samens verzögerte, seine Widerstandskraft herabsetzte, und Bakterien und auch Pilzen relativ gute Allgemeinbedingungen (Feuchtigkeit) bot, so verstärkte sie andererseits die Infektionsgefahr dadurch, daß sie die Testa bei einer Keimung der Samen in Erde schneller in Fäulnis übergehen ließ, eine Veränderung, die insbesondere für den Befall mit Pilzen von hoher Bedeutung war. Im Gegensatz zur bakteriellen war nämlich die pilzliche Infektion zumeist eine mittelbare und praktisch an die Gegenwart der Testa oder anderer leicht von Pilzen zu besiedelnder Körper in der Nachbarschaft des Samens gebunden. Im folgenden Abschnitt C wird über diese Beziehung der Samenschale zur Infektionsstärke ausführlicher berichtet werden.

C. Testa und Infektion.

a) Testa und Bakterienbefall.

Die Samenschale der *Soja* übte auf die bakterielle Infektion nur eine geringe Hemmung aus. Hatten sich erst einmal saprophytisch-para-

sitische Bakterien in größerer Menge auf der Testa eines gequollenen Samens angesiedelt, so waren sie auch sehr bald an der Oberfläche der Kotyledonen nachzuweisen. Vielfach handelte es sich[1]) bei ihnen um bewegliche Formen, Ammoniakbildner vom Typ des *Bacterium vulgare* oder des *Pseudomonas fluorescens*, die durch vorhandene Testarisse oder durch die infolge ihrer Tätigkeit entstandenen fauligen Stellen der Samenschale rasch zu den Kotyledonen vordrangen. Dort ließ die Einwirkung ihrer Stoffwechselprodukte die Grenzzellen unter gelblicher oder bräunlicher, bisweilen auch rötlicher Verfärbung absterben, und mit der bei stärkerer bakterieller Besiedlung bald nachfolgenden Zerstörung der Mittellamellen griff der Zersetzungsprozeß schnell auf das Innere der Keimblätter über. Gefördert wurde die Infektion vielfach durch Rißwunden an den Kotyledonen, bei entschälten Samen besonders durch feine und flache, infolge von Gewebespannungen aufgetretene Wunden an den Innenflächen. Abb. 5 zeigt zwei bakteriell erkrankte Keimblätter von Samen, die vor der Auslegung ins Keimbett entschält worden waren. Bei solchen Samen erfolgte (bei Lagerung auf feuchtem Filtrierpapier) das Ergrünen der Kotyledonen und damit die Verstärkung der Abwehrkräfte sehr viel schneller als bei umhäutet keimenden Samen. So ergriff in diesen Fällen die Infektion oft nur einzelne Teile des Blattes, die dann nicht ergrünten und später unter Bräunung eintrockneten. Bei umhäuteten Samen führten so weit vorgeschrittene partielle Erkrankungen nur in seltenen Fällen nicht zum Absterben des ganzen Embryos.

Abb. 5. Bakterienflecken an ergrünten Keimblättern der Soja-Sorte „Dieckmanns Grüngelbe". Samen vor vollendeter Wasseraufnahme entschält.

b) Testa und Pilzbefall.

Aus Tabelle 7 ist ersichtlich, daß die pilzliche Infektion unter den Bedingungen der feuchten Kammer (tropfnasses Filtrierpapier als Keimbett) im Gegensatz zur bakteriellen Infektion fast vollkommen an die Gegenwart der Testa gebunden war. Entschälte Samen waren nur zu 1%, umhäutete hingegen zu 20 bzw. 24% in einem die weitere Entwicklung des Samens bzw. des Keimlings unterbindenden Ausmaß verpilzt. Interessanterweise übte die stärkere Verwundung der entschälten Samen (vgl. Arbeit I, S. 85), die schon nach dreistündiger Wasserlagerung aus der Testa befreit worden waren, keinen oder kaum einen Einfluß auf den Grad der Verpilzung aus. Der Bakterienbefall aber hatte,

[1]) Bei Keimung der Samen auf feuchtem Filtrierpapier.

Tabelle 7.

Sorte	Umhäutet B	Umhäutet P	Entschält B	Entschält P
„Dieckmanns Schwarze"	11	20	18	1
„Dieckmanns Grüngelbe"	11	24	21	1

Die bakterielle (B) und pilzliche (P) Erkrankung umhäuteter und entschälter, keimender *Soja*-Samen (je 100), angegeben in Prozentsätzen kranker Samen bzw. Keimlinge. Keimung bei gedämpftem Tageslicht in Petrischalen (je Schale 4 Samen), T = 19 ° C. Bestimmung nach 5 Tagen.

wie Tabelle 7 mitteilt, von 11% auf 18 bzw. 21% zugenommen. Die genannten hohen Prozentsätze verpilzter oder von Bakterien angegriffener Samen zeigten an, daß die Keimungs- und Entwicklungsbedingungen wenig günstig waren.

Wurden umhäutete Samen der Sorte „Dieckmanns Grüngelbe" längere Zeit gewässert, so war auch bei ihnen der einige Tage später aufgetretene Pilzbefall viel geringer als bei ungewässerten, im übrigen aber gleichen Keimungsbedingungen unterlegen gewesenen Samen. Ein Beispiel bringt Tabelle 8. Aus dieser Tabelle ist auch ersichtlich, daß die bakterielle Infektion im Gegensatz zur pilzlichen durch die Vorquellung gefördert wurde. Der Ausfall in der Verpilzung der Samen überraschte zunächst um so mehr, als bei Gewächshausversuchen, wie Tabelle 4 angibt, der Pilzfleckenbefall vorgequollener Samen in Übereinstimmung mit den Ausführungen des vorangegangenen Abschnittes B durchaus zunahm.

Tabelle 8.

Samen-Vorbehandlung	B	P	Kotyledonen-Risse	Radikula-Anomalien
Vorgequollen	14	0	41	18
Nicht vorgequollen	6	14	19	10

Die Bakterielle (B) und pilzliche (P) Infektion vorgequollener (24 Stunden lang bei 20 ° C) und nicht vorgequollener Samen (je 50), angegeben in Prozentsätzen nicht gekeimter oder nicht auflauffähiger Samen bzw. Keimlinge. Keimung bei 20 ° C in hohen Deckelschalen. Bestimmung 6 Tage nach Beginn der Wasseraufnahme.

Bei einer Untersuchung über die Gründe der geringen pilzlichen Infektion vorgequollener, auf Filtrierpapier keimender Samen mußte von der Vorstellung ausgegangen werden, daß sich das Verhältnis aller Faktoren, die eine pilzliche Erkrankung bedingten und förderten, zugunsten jener, die dieser Erkrankung insgesamt entgegenstanden, verschoben hatte. Dabei war nach den Ausführungen über allgemeine Vorquellungsschäden, nach den Ergebnissen über eine Zunahme der

bakteriellen Erkrankungen und nach den Beobachtungen über die starke Verpilzung vorgequollener, in Erde keimender Samen eine Erhöhung der „inneren" Resistenz so gut wie ausgeschlossen. Eher konnte vermutet werden, daß die pilzliche Infektion infolge des durch die Lagerung in Wasser herbeigeführten Abwaschens von infizierenden Elementen herabgesetzt wäre, wie denn auch wohl die Entfernung der Samenschale (Tabelle 7) in solcher Weise infektionsherabsetzend wirken mußte. Indessen wurden die Ergebnisse der fraglichen Versuche bei Aussaat von besonders aggressiven *Fusarium*-Sporen nicht wesentlich geändert. So mußte also gefolgert werden, daß sich durch die Vorquellung gewisse, die pilzliche Infektion begünstigende Testaeigenschaften geändert hatten, und daß die Auswirkung dieser Veränderungen bei einer Keimung in Erde durch neue, die Verpilzung fördernde Faktoren verhindert oder überlagert wurde. Die Beobachtungen über den Grad der Verpilzung der auf Filtrierpapier heranwachsenden umhäuteten, nackten, vorgequollenen und nicht vorgequollenen Embryonen schienen zunächst dafür zu sprechen, daß pilzliche Infektionen von der Gegenwart bestimmter, leicht auswaschbarer Substanzen der Testa abhängig wären. Indessen zeigte sich, daß auch isolierte Samenschalen bei Lagerung auf feuchtem Filtrierpapier kaum verpilzten; allerdings war der Pilzbefall der von vorgequollenen Samen abgestreiften Testen im allgemeinen noch geringer (bei 30stündiger Vorquellung bei 20° C gleich 0% statt 2%) als der Befall von Schalen, die von nicht vorgequollenen Samen stammten. So wurde denn auch aus diesen Beobachtungen gefolgert, daß es sich bei den der Entwicklung und Ernährung der Pilze dienenden Stoffen um leicht von Wasser aufnehmbare, möglicherweise aus den inneren Zellschichten der Testa stammende Stubstanzen handelte, die an der Grenze zwischen Testa und Kotyledonen konzentriert waren. Die bereits in Arbeit I (Resühr, 1941, S. 90) erwähnte Beobachtung über die trotz Gegendrucks der Testa während der Samenquellung erfolgende Ansammlung von Wasser im Raum zwischen Testa und Kotyledonen sprach ebenfalls für die Gegenwart osmotisch wirksamer, nur langsam von innen nach außen diffundierender Stoffe in diesem Raum. Im Verlauf der Vorquellung verringerten sich übrigens die Beobachtungen über das Auftreten solcher von Wasser erfüllten Zwischenräume, eine Tatsache, die mit der Abnahme der pilzlichen Infektion bei vorgequollenen Samen und mit der Anschauung, daß die für die Infektion maßgeblichen Substanzen während der Vorquellung langsam ausgewaschen werden, übereinstimmte. Da auch die entschälten Samen vor der Entfernung der Testa mehrere Stunden lang gewässert hatten, waren bei ihnen nach der Entfernung der Testa die in Lösung gegangenen Nährstoffe für Pilze offensichtlich fortgeschwemmt worden. Möglicherweise stellte auch die gequollene Testa hinsichtlich allgemeiner Feuchtigkeitsverhältnisse

ein besseres Substrat für ein schnelles Wachstum von Pilzen dar als die glatte und trocknere Oberfläche der Kotyledonen.

Wie aber kam es nun nach Tabelle 4 zur erhöhten pilzlichen Infektion bei vorgequollenen Samen, die in Erde keimten? Hier waren sowohl die Testa als auch Bodenteilchen maßgeblich beteiligt. Zunächst zeigte es sich, daß die unter geeigneten Feuchtigkeitsbedingungen (und, wie es schien, wahrscheinlich auch in Abhängigkeit von der übrigen Bodenbeschaffenheit) auftretende bakterielle oder nichtbakterielle Zersetzung der Samenschale fast stets eine mehr oder minder starke Verpilzung nach sich zog. Von der Testa griff dann die Infektion sehr bald auf das Keimblattgewebe über. Keimten aber die Samen in geschlossenen Schalen auf nassem Filtrierpapier, so reichten die Bedingungen zu einer so weitgehenden Zersetzung der Samenschale nicht aus.

Bei der Keimung entschälter, vorgequollener Samen in sandigem Humus übernahmen Erdteilchen die Funktion der Testa als Zwischenträgerin der pilzlichen Infektion. Bei einem entsprechenden Versuch wurde (bei „Dieckmanns Grüngelber") der Resistenzunterschied vorgequollener (30 Stunden Wasserlagerung bei 19° C) und nicht vorgequollener Samen (12 Stunden auf triefnassem Filtrierpapier) eindeutig offenbar. Bei beiderlei Samen war vor dem Auslegen in sandigen Humus die Testa entfernt worden. Nach 15 tägigem Wachstum zeigten in dem einen Falle (vorgequollen) 34,2%, in dem anderen Falle (nicht vorgequollen) hingegen nur 3,3% aller Kotyledonen (22 von 38 bzw. 1 von 30 Kotyledonen normal gewachsener Pflanzen) Pilzflecken.

Abb. 6. Zwei Wochen alter Keimling der Soja-Sorte „Dieckmanns Schwarze" mit Testa-Resten an den Kotyledonen.

Die in feuchter Erde ziemlich schnell erfolgende Zersetzung der Testa erhöhte auch bei Aussaat nicht vorgequollener Samen den Befall mit Pilzflecken beträchtlich (vgl. z. B. den eben angegebenen Wert von 3,3% bei entschälten Samen mit dem in Tabelle 4 für umhäutete Samen angegebenen Prozentsatz von 37,5, der allerdings als überdurchschnittlich hoch bezeichnet werden muß, wie aus Tabelle 9 zu entnehmen ist). Wie schon in Arbeit I (Resühr, 1941), S. 68, betont wurde, fanden sich Pilzflecken besonders häufig am distalen Hinterrand (dem vom Hilum abgekehrten Rand) der Kotyledonen (Resühr, 1941, Abb. 1). Diese Tatsache war darauf zurückzuführen, daß Teile der sich in

feuchter Erde leicht zersetzenden Testa gerade an dieser Stelle oft und leicht hängen blieben, verpilzten und mit den Keimblättern, auf die inzwischen die Infektion übergegriffen hatte, ans Licht gehoben wurden, wo sie vollends mit den Kotyledonen verklebten (Abb. 6). Keine der Samenschalen von Feldbohne, Gartenbohne, Erbse oder Lupine war in feuchter Erde so wenig widerstandsfest gegen Zersetzung wie die der *Soja*, und aus keiner konnten sich, da die Schalenreste mit den Keimblättern verklebten, die auswachsenden Kotyledonen so schwer befreien wie aus dieser. Besonders deutlich war der Vorteil einer festen Samenschale bei der untersuchten *Phaseolus*-Sorte. Unter ungünstigen Keimungsbedingungen konnte auch die *Phaseolus*-Testa ziemlich stark verpilzen, jedoch hielt ihre Festigkeit die Beanspruchung aus. Solche verpilzten Schalen blieben beim Wachstum der Keimlinge niemals an den Kotyledonen haften[1]), und zwar nicht nur wegen ihrer Festigkeit, sondern auch weil die Keimblätter sich (im Gegensatz zu denen von *Soja*) während ihres Wachstums in der Mitte nach außen krümmten, so daß sie sich auf diese Weise einer Umklammerung durch die Testa entzogen.

c) Testarisse und Infektion.

Testarisse waren mittelbar oder unmittelbar für das Auftreten bakterieller Erkrankungen von Bedeutung. Mittelbar förderten sie die Infektion, weil, wie im ersten Teil der Arbeit (Resühr, 1941) ausgeführt wurde, ganz allgemein jede Erhöhung der Quellungsintensität eine Zunahme der Keimblattrisse bedeutete. Allerdings war diese Zunahme bei Samen mit Testarissen zumeist nur gering.

Unmittelbar bedrohten Verletzungen der Samenschale den keimenden Samen, weil sie schädlichen Bakterien einen leichteren Zugang zum Keimblattgewebe verschafften. Hingegen wurde die pilzliche Infektion nach allen Beobachtungen durch Testarisse nicht oder kaum gefördert. Nur die im äußeren Teil der Samenschale auftretenden „Reiferisse" (oder irgendwelche ihr Auftreten begleitende, unbekannte Eigenschaften der Testa) hatten eine wesentliche Erhöhung der Verpilzung der Testa zur Folge und bedeuteten damit eine Erhöhung der Infektionsgefahr für den Samen.

D. Kotyledonenrisse und Infektion.

In den vorangegangenen Abschnitten C a und C b wurde bereits erwähnt, daß die bakterielle Infektion entschälter Samen durch Kotyledonenrisse gefördert wurde, und zwar trugen insbesondere die bei diesen Samen während der Quellung meist in größerer Zahl auf-

[1]) Bei anderen *Phaseolus*-Sorten kann indessen das Hängenbleiben der Samenschale ebenso wie bei *Soja* stark zur pilzlichen Erkrankung der Keimblätter beitragen.

tretenden sehr feinen Risse an der Innenseite (späteren Oberseite) der Keimblätter zu einer Zunahme bakterieller Erkrankungen bei. Große und glatte, einzeln auftretende Risse, etwa nach Art der in Arbeit I. Abb. 2 und 5, dargestellten Verletzungen, erhöhten hingegen wider Erwarten die Gefahr der bakteriellen Infektion gar nicht oder nur unwesentlich. Tabelle 9 zeigt z. B., daß die Samen der Sorte VI, deren Keimblätter zu 51,6% ziemlich schwer durch Risse verwundet waren, zu 64% zu im übrigen gesunden Pflanzen aufliefen; insgesamt waren 80% aufgelaufen. Der Ausfall war nicht höher als bei Sorte III mit 10,5%, Sorte S mit 11,5% und Sorte G mit 1,8% verwundeten Keimblättern. Bei Sorte IV mit 18,5% rißverletzten Kotyledonen liefen gar 80% aller Samen zu Pflanzen normaler Wüchsigkeit auf. Natürlich war damit noch nicht der volle Beweis erbracht für die geringe Bedeutung größerer, glatter Keimblattrisse für die bakterielle Erkrankung, da ja die relative Resistenz der einzelnen Sorten unbekannt war. Aber auch bei Keimungsversuchen mit anderen Sorten wurde, und zwar bei fortlaufender Beobachtung der auf Filtrierpapier keimenden Samen, niemals eindeutig wahrgenommen, daß die natürlicherweise auftretenden Risse bevorzugte Ausgangsstellen bakterieller Infektionen gewesen wären. Diese Risse waren ja auch bei umhäuteten Samen den Bakterien in der ersten Zeit zumeist wenig zugänglich, da sie in der überwiegenden Mehrzahl an der Innenseite auftraten.

Weniger sicher waren die Ergebnisse einiger Beobachtungen über den Einfluß künstlicher Verwundungen an umhäuteten, vorgequollenen Samen auf die Häufigkeit bakterieller Erkrankungen. Solche Versuche wurden unternommen, um die Bedeutung von Verletzungen für pilzliche Erkrankungen kennenzulernen. Vorgequollene Samen wurden absichtlich verwendet, um die Resistenz der Kotyledonen herabzusetzen, und zwar wurden 50 Samen der Sorte „Kreuzberg 12", die 24 Stunden lang bei + 18° C in Leitungswasser gelegen hatten, vor der nachfolgenden Aussaat mit einer Lanzette quer durchbohrt. Insgesamt liefen nur 66% aller Samen auf, davon 48% zu normal gewachsenen Pflanzen. Während der Keimung und des Wachstums unterlagen die Samen bzw. Pflanzen den gleichen Bedingungen wie die Pflanzen der Tabelle 4; demnach war, wenn sich keine sekundären Einflüsse geltend gemacht hatten, ein Auflaufprozent von insgesamt 80 zu erwarten gewesen. Der Ausfall von 16% sprach für eine Zunahme bakterieller Erkrankungen; indessen ließ die Untersuchung der nicht gekeimten Samen leider keine eindeutige Entscheidung zu.

Wie schon nach den Ausführungen über die Abhängigkeit der pilzlichen Infektion von der Testa zu erwarten war, übte die künstliche Verwundung keinen oder kaum einen Einfluß auf die Häufigkeit pilzlicher Erkrankungen aus. In unserem Versuch waren 62,5% aller

Kotyledonen der 24 normal gewachsenen Pflanzen mit Pilzflecken bedeckt, aber nur bei 6,3% war die Verpilzung dem Schadbild nach von Stichstellen ausgegangen.

3. Sortenunterschiede.

Für jene pathologischen Probleme, die früher oder später durch Züchtung konstitutionsfester und -gesunder Rassen gelöst werden können, kommt der Phytopathologie natürlich nur interimistische Bedeutung zu. Indessen geht ihre Arbeit auch dort der des Züchtungsforschers voran. Erst die von der Phytopathologie bis in die letzten morphologischen und physiologischen Bedingungen durchgeführte Analyse des Schadbildes gibt dem Züchtungsforscher den vollen Einblick in das zu bearbeitende Aufgabengebiet. Darüber hinaus wird ihm die Phytopathologie zumeist schon gewisse züchterische Möglichkeiten andeuten können, indem sie auf ihre am Wege der Analyse liegenden Beobachtungen über die unter gleichen äußeren Bedingungen an genetisch verschiedenen Individuen auftretenden Unterschiede im Krankheitsgeschehen hinweist.

Was speziell die *Soja*-Züchtung anbetrifft, so mögen zur Zeit wichtigere Fragen offenstehen als die nach der Produktion eines gegen ungünstige Keimungsbedingungen widerstandsfähigen Saatgutes. Doch wird am Ende der Erfolg entscheiden müssen, ob es günstiger ist, zur schließlichen Gewinnung von Sorten, die allen Anforderungen genügen, sofort die Hauptziele in Angriff zu nehmen, gleichsam per summam summarum und ohne eine bis ins einzelne gehende Kenntnis des zugrunde liegenden physiologischen Geschehens, oder im sicheren Nacheinander zunächst die elementarsten Funktionen sicherzustellen.

Die in den Ausführungen über die Entstehung von Keimblattrissen (Resühr, 1940) aufgedeckten Eigenarten der *Soja*-Samen, die einer schnellen und sicheren Keimung und der ungefährdeten Entwicklung der Keimlinge im Wege stehen, treten bei einzelnen Sorten in verschieden starker Ausprägung auf. Die folgenden beiden Abschnitte werden über solche Sortenunterschiede im einzelnen berichten.

A. Testaeigenschaften.

Die bisherigen Ausführungen haben erkennen lassen, wie sehr die Keimung der *Soja*-Samen und die ersten Wachstumsabläufe von den Eigenschaften der Testa beeinflußt werden. Das Auftreten von Kotyledonenverletzungen ist abhängig von der Quellungsgeschwindigkeit des Samens, die ihrerseits von der Wasserpermeabilität der Testa abhängt (Arbeit I, S. 81), und wird außerdem bestimmt durch die plastische und elastische Dehnbarkeit der Samenschale (Arbeit I,

S. 90). Die hohe Wasserdurchlässigkeit der Testa erhöht außerdem die Gefahr der Vorquellung, die ihrerseits zu einer allgemeinen Vitalitätsabnahme (Abschnitt 1 A), zu einer geringen Zunahme der Keimblattrisse (Abschnitt 1 B), zu einer Erhöhung der Prozentsätze an Wurzel- und Sproßanomalien (Abschnitt 1 C) und zu einer Zunahme bakterieller und pilzlicher Erkrankungen (Abschnitt 2 B) führen kann. Schließlich sind Häufigkeit und Stärke dieser Erkrankungen auch unmittelbar an Testaeigenschaften gebunden (Abschnitt 2 C).

Somit ist das Problem der Auflaufverluste in erster Linie ein Problem der Testaeigenschaften. Nach den bisher dargelegten Beobachtungen würden sich die Auflaufverluste bei der Aussaat von *Soja*-Samen sehr wahrscheinlich beträchtlich verringern, wenn es gelänge, Sorten mit geeigneteren Samenschalen zu züchten. Die ideale Samenschale müßte eine geringere Wasser- und hohe Sauerstoffdurchlässigkeit besitzen, ziemlich fest und wenig anfällig sein gegen bakterielle und pilzliche Infektion und sich während des Wachstums der Kotyledonen leicht von den Keimblättern lösen. Schließlich wäre im Interesse der verarbeitenden Industrie bzw. des Verbrauchers zu verlangen, daß die Testa ihr geringes Volumen nach Möglichkeit behielte.

Bekanntlich finden sich gerade unter Papilionazeen-Arten, z. B. bei *Lupinus*-, *Trifolium*- u. a. Arten, des öfteren einzelne Samen, die bei Lagerung in Wasser für lange Zeit ungequollen bleiben. So ist die in Arbeit I (Resühr, 1941, Abb. 8) dargestellte Kurve der Wasseraufnahme bei *Lupinus* nur eine Durchschnittskurve, in der das Verhalten solcher Samen einbezogen ist. Etwa 5% der *Lupinus*-Samen waren noch nach mehreren Tagen ungequollen (indessen wurde dadurch, wie leicht zu errechnen ist, der Verlauf der Quellungskurve nur unwesentlich beeinflußt). Auch einzelne *Phaseolus*-Samen quollen verzögert, wenn auch nur um Stunden. Seltener waren starke Verzögerungen in der Wasseraufnahme bei den geprüften Feldbohnen- und Erbsensamen. Die einzelnen Samen der beiden in Arbeit I, Abb. 8, angegebenen Dieckmannschen *Soja*-Sorten hingegen quollen jeweils alle ungefähr gleich schnell.

Bei Vergleichsversuchen mit insgesamt 10 *Soja*-Sorten ließen sich einige, wenn auch nur geringe Unterschiede in der Geschwindigkeit der Wasseraufnahme ermitteln. Die Samen der beiden schwarzschaligen Sorten I und S (zur Sortenbezeichnung vgl. Tabelle 3) nahmen das Wasser etwas langsamer auf als die der hell- und gefleckschaligen Sorten. Bei den Sorten I, IV und VI waren einige Samen (2—3%) auch nach einem Tage noch nicht gequollen. Die Samenschalen der Sorten III, IV und VII waren etwas weniger wasserdurchlässig als die der Sorte II. Unbekannt blieb, ob es bei den Unterschieden in der

Wasserdurchlässigkeit der Testa tatsächlich um Sorteneigentümlichkeiten handelte oder nur um zufällige (z. B. durch verschiedene Erntebedingungen hervorgerufene) Abweichungen. Die Verzögerung in der Wasseraufnahme einzelner Samen der Sorten I, IV und VI war eher als ungünstig denn als günstig zu bezeichnen. Denn diese Verzögerung bestand lediglich in einer Verschiebung des Beginns der Wasseraufnahme. War erst einmal an irgend einer Stelle etwas Wasser in die betr. Samenschalen eingedrungen, so unterschied sich ihre Wasserdurchlässigkeit kaum mehr von der anderer Testen. Ziemlich gering waren auch die Unterschiede in der Festigkeit der Samenschalen verschiedener Sorten. Erwähnenswert ist, daß sich die Schalen der Sorte G biegungsfester zeigten als die der Sorte S.

Auffälliger waren Unterschiede in der Resistenz gegenüber Pilzen. Der Samenzahl nach waren zwar die schwarzschaligen Sorten bei Keimung auf Filtrierpapier annähernd ebenso stark von Pilzen befallen wie hellschalige (vgl. z. B. Tabelle 7), aber der Befallsintensität nach waren sie deutlich resistenter als diese. Der Unterschied trat bei künstlicher Infektion mit aggressiven *Macrosporium-* und *Fusarium*-Arten besonders deutlich zutage. Sehr groß waren innerhalb der Sorten auch Unterschiede in der Resistenz einzelner Individuen.

B. Keimblattfestigkeit.

Bei der Quellung entschälter Samen in Bonner Leitungswasser von 17° C zeigten sich bemerkenswerte Sortenunterschiede in der Rißfestigkeit der Kotyledonen. Bei der Mehrzahl der Samen waren die Kotyledonen, insbesondere an den Rändern, nach 20 Stunden stark spaltig oder vollends in einzelne Teile zerfallen (vgl. Arbeit I, Abb. 13, oben). Nur die Sorten IV, V und VII waren verhältnismäßig wenig verletzt. Diese Sorten, vor allem Sorte VII, hatten ja schon bei schneller Anquellung der umhäuteten Samen eine bemerkenswert hohe Resistenz gezeigt (vgl. z. B. die 48-Stunden-Werte der Tabelle 3). Bei Sorte VII traten ferner auch unter Gewächshausbedingungen (Erdaussaat der Samen) nur geringe Verletzungen auf (Tabelle 9). Hingegen konnte bei Sorte IV aus dem Quellungsbild entschälter Samen nicht auf eine verhältnismäßig geringe Zahl von Rißverletzungen bei Gewächshauspflanzen geschlossen werden (Tabelle 9). Vielmehr waren die Kotyledonen der Sorte IV nach Erdaussaat der Samen stärker verletzt als z. B. die der Sorte VIII, obwohl die entschälten Samen der Sorte VIII gegen schnelle Wasseraufnahme erheblich empfindlicher waren (vgl. Abb. 13 in Arbeit I). Die Ursache lag darin, daß bei Sorte IV mehr Querrisse auf den Innenflächen der Kotyledonen auftraten als bei Sorte VIII. Die Entstehung dieser Risse nun wurde durch den Gegendruck der Testa und die von ihr herbeigeführte Hemmung des Wasser-

zutritts zum Gewebe kaum beeinflußt. Die genannten Eigenschaften der Testa aber reichten bei Sorte VIII aus, die Spaltung und Absplitterung von Kotyledonenrandteilen zu verhindern. Damit war wiederum die Bedeutung der Samenschale für eine ungestört verlaufende Keimung hervorgerufen.

Bei der Wasseraufnahme entschälter Samen traten noch andere Quellungsunterschiede zutage. So zeigten etwa 5% aller Embryonen der Sorten V und IV, auch manche Embryonen der Sorte VIII, nach etwa halbstündiger Quellung „Ringelungen", d. h. es hatten bei ihnen schmale, sich ringförmig um die Kotyledonen ziehende Gewebeteile nach dieser Zeit bedeutend weniger Wasser aufgenommen als die übrigen Teile des Samens. An solchen Stellen brachen die Keimblätter bei Druck sehr leicht auseinander. Ferner zeigte Sorte V, die wie Sorte IV nur geringe Verletzungen an Keimblatträndern aufwies, eine bemerkenswerte Anomalie: die Kotyledonen klafften, etwa im Gegensatz zu denen der Sorte I, nach kurzdauernder Quellung sehr weit auseinander. Dadurch kam es bei einer Anzahl von Samen zur völligen Trennung der Kotyledonen von den übrigen Teilen des Embryos; auch sprang bei einigen Samen die Radikula während der Quellung ab.

C. Keimlingswachstum.

Die fortlaufende Beobachtung junger Keimlinge der in Tabelle 3 genannten 10 Sorten machte noch auf einige nicht unerhebliche Sortenunterschiede im Wachstum aufmerksam. Je 50 Samen dieser Sorten wurden einzeln in Blumentöpfe, und zwar 2,5 cm tief in sandigen Humus, ausgelegt, und nach 24 Tagen wurden bei den unter gleichen Bedingungen herangewachsenen Keimlingen, und zwar nur bei den mehr oder minder normal entwickelten, das Auflaufprozent, die Gewichte einzelner Pflanzenteile und die Prozentsätze gefleckter und rißverletzter Kotyledonen bestimmt. Um diese Zeit hatten alle Sorten annähernd die gleiche Entwicklungsphase erreicht. Indessen waren schon bei oberflächlicher Betrachtung gewisse Unterschiede in der Wüchsigkeit festzustellen. Dabei schnitt Sorte V, deren Sprosse den Untergrund am gleichmäßigsten deckten, dem Augenschein nach am besten ab. Auffällig war die starke Streckung der Sprosse der Sorte VI.

Hinsichtlich der Auswertung ist darauf hinzuweisen, daß die in Tabelle 9 angegebenen Auflaufprozente sicher nur annähernd die Relationen in der Auflaufsicherheit der einzelnen Sorten wiedergeben. Für eine genaue Wiedergabe war die Zahl von 50 Samen zu gering; außerdem haben schon die Ausführungen der Arbeit I (Resühr, 1941) erkennen lassen, wie sehr das Auflaufprozent bereits von kleinsten Milieuänderungen beeinflußt werden kann. Hingegen sind die unter

Tabelle 9

Sorte (vgl. Tab. 3)	Gewicht der ausgesäten Samen (je 50) in g	Normal gewachsene Pflanzen							
		Auflaufprozent	durchschnittl. Frischgewicht in g der Teile		durchschnittl. Hypokot.-Frischgewicht in g	Prozentsatz		durchschnittl.	
			unterhalb d. Kotyl.	oberhalb d. Kotyl.		gefleckter Kotyledonen	rißverletzter Kotyledonen	Epikotyllänge in mm	Hypokotyllänge in mm
I	7,9	90	1,38	0,99	0,19	6,7	0		
II	6,1	70	1,45	1,14	0,21	8,6	7,1		
III	7,2	66	1,57	1,25	0,20	16,4	10,5	29	19
IV	5,9	80	1,41	1,17	0,21	8,6	18,5		
V	8,4	78	1,69	1,17	0,23	5,1	5,1		
VI	9,2	64	1,63	1,09	0,25	12,5	51,6	46	30
VII	8,5	78	1,44	1,23	0,21	15,1	1,4		
VIII	7,7	68	1,73	0,99	0,21	22,4	8,9		
S	9,5	62	1,67	1,15	0,22	24,6	11,5		
G	7,3	62	1,50	0,98	0,18	37,5	1,8		

Wachstum und Kotyledonenschäden junger *Soja*-Pflanzen verschiedener Sorten. Aussaat: je 50 g Samen (einzeln in Blumentöpfe mit sandigem Humus). Gewächshausbedingungen. Ermittlung der Werte nach 24 Tagen. Die Prozentsätze der Kotyledonenschäden beziehen sich nicht immer auf alle Kotyledonen der normal gewachsenen Pflanzen; gewisse Grenzfälle wurden nicht mit ausgewertet.

den übrigen Rubriken bezeichneten Werte den Relationen nach als sehr genaue Werte zu betrachten; denn es wurden alle extrem gewachsenen Pflanzen, d. h. Kümmerlinge und Anomale, von der Betrachtung ausgeschlossen, und alle Pflanzen unterlagen bis zum Augenblick der Gewichtsbestimmungen den gleichen Bedingungen.

Nach den Werten der Tabelle 9 stand das Gewicht der Keimlinge durchaus nicht immer in Einklang mit dem Samengewicht. Der Quotient aus dem Durchschnittsgewicht kotyledonenfreier Pflanzen und dem Samengewicht (50 Samen) war bei den Sorten IV und II mit 0,44 bzw. 0,43 am größten, bei den Sorten S und VI mit je 0,30 am kleinsten. Doch durfte daraus nicht etwa gefolgert werden, daß kleinsamige Sorten hinsichtlich des späteren Keimlingsgewichtes relativ günstiger abschnitten als großsamige. Sorte VI hatte nämlich besonders stark beschädigte Kotyledonen (große und tiefe Risse), und die Keimblätter der Sorte waren sowohl durch Pilzflecke wie auch durch Risse überdurchschnittlich häufig beschädigt. Hinsichtlich des Quotienten aus dem Gewicht der oberhalb der Kotyledonen gelegenen Pflanzenteile und dem Samengewicht erreichte Sorte IV mit 0,20 den höchsten, die Sorten VI, VIII und S mit 0,12 den geringsten Wert. Der Quotient aus dem Gewicht der unterhalb der Kotyledonen gelegenen Pflanzenteile und dem Samengewicht war bei den Sorten IV und II mit 0,24 und bei der Sorte VIII mit 0,23 am größten, bei Sorte VII mit 0,17 und den

Sorten I, VI und S mit 0,18 am kleinsten. Absolut erreichten die Sorten III und VII (danach die Sorten IV, V, S und II) das höchste Blattgewicht, das geringste hatten die Sorten G, I und VIII (vor der Sorte VI). Das ist deswegen von Interesse, weil Sorte VIII (vor den Sorten V, S, VI und III) das größte Wurzelgewicht aufwies, die Sorte VII aber (nach den Sorten I und IV und vor den Sorten II und G) das geringste. Auch sonst zeigte sich, daß bei annähernd gleichem Samengewicht zwar größere Unterschiede in den Gewichten einzelner Pflanzenteile auftreten konnten, daß aber die günstige Entwicklung eines bestimmten Pflanzenteils zumeist auf Kosten irgendeines anderen Teiles vor sich gegangen war. So zeigte Sorte VI unter allen anderen Sorten das größte Hypokotylgewicht, aber relativ zur Samenmasse das kleinste Gewicht der oberhalb der Kotyledonen befindlichen Teile. Bei Sorte VI war die „Hochstämmigkeit" der jungen *Soja*-Pflanzen besonders bemerkenswert: betrug doch die durchschnittliche Höhe des Primärblattansatzes über dem Boden 76 mm, bei Sorte III hingegen (die dafür die größte Blattmasse unter allen Sorten gebildet hatte) nur 48 mm.

Wie stand es nun mit dem Einfluß der Kotyledonenschäden auf die Entwicklung der Pflanzen? Auf die wahrscheinliche Auswirkung solcher Schäden bei den Sorten VI und S wurde bereits hingewiesen. Auch Sorte G wies wohl vor allem wegen ihrer vielen Pilzflecke unter allen Sorten das geringste Durchschnittsgewicht der oberhalb der Kotyledonen gelegenen Teile auf. Im ganzen gesehen aber überdeckte die spezifische Vitalität der einzelnen Sorten die eingetretenen Unterschiede im Zuwachsverlust. Aus den für Kotyledonenschäden angegebenen Prozentsätzen war überdies die Gesamtintensität der Schäden nur ungefähr zu ersehen, da bei manchen Sorten mehr kleine, bei anderen hingegen mehr große Risse und Pilzflecken an den Keimblättern auftraten.

Zusammenfassung.

1. Die hohe Wasserdurchlässigkeit der *Soja*-Testa fördert das Auftreten von Vorquellungsschäden. Unter Vorquellung wird die bei geringer Sauerstoffzufuhr erfolgende Wasseraufnahme der Samen und das weitere Verharren im gequollenen Zustand verstanden. Während der Vorquellung stagnieren keineswegs alle chemischen Prozesse, vielmehr laufen sie teilweise weiter, setzen die allgemeine Vitalität des Embryos herab und erfordern später eine gewisse Zeit der Restitution, die eine Verlängerung der Keimdauer und damit höhere Gefährdung des keimenden Samens durch ungünstige physikalische Milieubedingungen und bakterielle und pilzliche Infektion bedeutet. Die Auswirkung einer eintägigen Vorquellung der Samen auf die Qualität der Keimlinge vermittelt Tabelle 4.

2. Die hohe Wasserdurchlässigkeit der Testa macht den keimenden *Soja*-Samen relativ empfindlich gegen Schwankungen im Wassergehalt des Milieus, führt aber andererseits unter geeigneten Bedingungen zu einer verhältnismäßig sehr schnellen Keimung. *Soja*-Samen waren zur Keimung (bei 19° C) auf größere Sauerstoffmengen angewiesen als die untersuchten Feldbohnen- und Erbsen-Sorten. Austrocknen der gequollenen Samen wurde von *Soja* und *Lupinus* schlechter vertragen als von den geprüften Sorten der Feldbohne, Erbse und Gartenbohne[1]).

3. Vorquellung bedingt eine geringe Zunahme der während der Quellung aufgetretenen Kotyledonenrisse (Tabelle 3).

4. An Wurzelanomalien sind zwei Typen zu unterscheiden, die im Erscheinungsbild durch Übergänge miteinander verbunden sind. Bei 16 Tage alten Pflanzen mit „Ringel-Radikula" (Abb. 2 und 3) war das Blattgewicht auf fast 50% herabgesetzt (vgl. Tab. 5).

5. Das Auftreten von Wurzel- und Sproßanomalien wird durch Samen-Vorquellung, und damit auch durch die hohe Wasserpermeabilität der *Soja*-Testa, erheblich gefördert. Nach 72stündiger Vorquellung stieg z. B. die Zahl der Wurzelanomalien bei „Dieckmanns Grüngelber" von 7% auf 38% und bei „Hennef 14" von 7% auf 31%.

6. Bei *Soja* führt bereits geringer oberflächlicher Befall gequollener Samen mit gewissen Bakterienarten zu Keimungshemmungen. Erkrankungen durch saprophytisch-parasitische Bakterien zeigen sich vorwiegend an noch nicht ergrünten, und zwar zumeist an noch nicht gekeimten Samen. Nur selten finden sich an ergrünten Keimlingen noch Spuren früherer bakterieller Erkrankungen.

7. Keimende *Soja*-Samen waren im allgemeinen gegen pilzliche Infektion empfindlicher als Samen der untersuchten Sorten von Feldbohne, Lupine, Erbse und Gartenbohne. Erkrankungen durch saprophytisch-parasitische Pilze bedrohen das Keimlingswachstum in starkem Maße auch noch nach dem Ergrünen der Kotyledonen.

8. Durch Vorquellung, mithin also auch durch die hohe Wasserdurchlässigkeit der Testa, wird das Auftreten bakterieller und pilzlicher Erkrankungen stark gefördert (vgl. Tabelle 4). Gründe: Vorquellung führt zu einer allgemeinen Abnahme der Vitalität, zu einer Verlängerung der Keimungsdauer und (in Erde) zu einer relativ frühzeitigen Testafäulnis.

9. Die geringe Festigkeit der *Soja*-Testa fördert die Besiedlung der Kotyledonen mit saprophytisch-parasitischen Bakterien. Insgesamt hemmt die Gegenwart der Testa die bakterielle Infektion der Keimblätter.

10. Die Gegenwart der Testa ist bei Schalenkulturen im allgemeinen Vorbedingung für die pilzliche Infektion. Bei Erdkulturen ist sie es

[1]) Sortenangabe in Tabelle 1.

nur bei nicht vorgequollenen Samen. Bei vorgequollener Saat in Erde treten pilzliche Erkrankungen der Keimblätter auch ohne Gegenwart der Testa auf.

11. Für die pilzliche Infektion nicht vorgequollener Samen ist im allgemeinen die Gegenwart bestimmter Stoffe an der Oberfläche der Kotyledonen maßgeblich, die von dort durch die Testa nach außen diffundieren.

12. Die pilzliche Infektion wird im Gegensatz zur bakteriellen durch Testa-Risse kaum gefördert. Nur bei Samen mit „Reiferissen" treten pilzliche Erkrankungen häufiger auf als bei Samen mit unverletzter Testa.

13. Durch Kotyledonenrisse wird im allgemeinen nur die bakterielle Infektion, die pilzliche Infektion dagegen kaum gefördert.

14. Hinsichtlich der Wasserpermeabilität der Testa ließen sich bei 10 untersuchten *Soja*-Sorten nur sehr geringe Unterschiede nachweisen. Etwas auffälliger waren Unterschiede in der Resistenz gegenüber Pilzen (schwarzschalige resistenter als hell- und fleckenschalige). Noch stärker waren schließlich Verschiedenheiten in der Gewebefestigkeit der Keimblätter. Eine Zusammenstellung einzelner Daten zur Wüchsigkeit junger Pflanzen der untersuchten Sorten gibt Tabelle 9.

Literatur.

Doyer, L. C.: Leitfaden zur Untersuchung des Saatgutes auf seinen Gesundheitszustand. Hrsg. v. d. Intern. Vereinigung f. Samenkontrolle. — Wageningen 1938.

Resühr, B.: Über die Bedeutung konstitutioneller Mängel für das Auftreten von Keimlingsschäden bei *Soja hispida* Moench, I. Beitrag. Ztschr. Pflanzenkrankh. **51**, 65—96, 1941.

Wolf, F. A.: Bacterial blight of Soybean. - Phytopathology 10, 119—132, 1920.

Versuche zur weiteren Ausgestaltung des Rapsglanzkäfer-Fangapparats „Bume".

Von A. ter Hazeborg.

(Aus dem Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität Bonn, Direktor Prof. Dr. H. Blanck.)

Mit 5 Abbildungen.

Der Gedanke, den Rapsglanzkäferfangapparat „Bume", der sich in seiner tragbaren Form in die Praxis einzubürgern beginnt, auch fahrbar zu gestalten, geht auf die Erfinder, Herrn Dr. Buhl und Herrn Dr. Meyer zurück. Die von letzteren schon 1938 begonnenen einschlägigen Versuche sind seit Kriegsausbruch mir übertragen worden. Ich

bin dabei dankenswerter Weise von Herrn Dr. Meyer, der jetzt im Felde steht, laufend beraten und unterstützt worden und berichte nachstehend über das Ergebnis. Von anderer Seite (Schröder 1938) ist inzwischen schon ein behelfsmäßiges Fahrgestell zum tragbaren Gerät geschildert worden.

A. Beschreibung.

Das jetzt entstandene Gerät besteht aus 4 Hauptteilen: den beiden seitlichen Fahrgestellen, der Verstarrung und dem ursprünglichen tragbaren Apparat mit einfacher Traglatte. Beim Transport kann es durch einige Handgriffe in diese Teile zerlegt und leicht verladen

Abb. 1. Das neue Gerät bei mitteltiefer Wannenstellung. — Orig.

werden. Auch die seitliche Verstellung der beiden Fahrgestelle sowie das Höher- oder Tieferstellen der Fangsysteme gestaltet sich einfach. Die Arbeitsbreite ist dieselbe geblieben wie beim tragbaren „Bume".

Es kommen also je nach Drillweite 3 oder 4 Fangsysteme zur Anwendung. Zur Bedienung werden 2 Mann benötigt (Abb. 1 und 2).

B. Versuche.

Nachdem in den Vorversuchen 1938 und 1939 ein Gerät entwickelt war, das den Ansprüchen auf Stabilität und Handlichkeit genügte, wurde dieses 1940 auf seine Leistungsfähigkeit geprüft. Die Arbeiten wurden zur Hauptsache in der zweiten Maihälfte auf einem 9¼ ha großen Rapsschlag des Gutes Kriegshoven bei Heimerzheim (Rheinland) durchgeführt [1]). Der auf 38 cm gesäte Raps war damals bei sehr

[1]) Herrn von Wülfing, Kriegshoven, sei für die dabei geleistete Unterstützung auch an dieser Stelle gedankt.

unterschiedlichem und kümmerlichen Wuchs durchschnittlich 70 cm hoch. Eingesetzt wurden außer dem fahrbar gemachten Stück mit 3 Fangwannen der bisherige tragbare „Bume", erstens mit 3 Fangwannen und zweitens mit 2 Fangwannen und einem Fangbrett. Die Wannenbreite betrug bei allen Apparaten 25 cm. Als Fangflüssigkeit diente ein Gemisch von Seifenlauge (synthetische Seife 5 %) und 1% Rohöl oder Treckeraltöl. Das Fangbrett wurde mit einer Melasse-Petroleum-Mischung fängig gemacht. Zu den Versuchen wurden alle Geräte auf eine Bodenfreiheit von 40 cm eingestellt. Die Länge der Fangstrecke betrug 1600 m mit Steigung bzw. Gefälle bis zu 5%. Zur Bedienung wurden polnische Kriegsgefangene herangezogen. Diesen waren die Geräte fremd, sodaß sich eventl. Vorurteile gegenüber der einen oder anderen Form nicht auswirken konnten.

Abb. 2. Das neue Gerät bei der Arbeit. — Orig.

Zur Kontrolle der Fangleistung ist vor und nach Einsatz der einzelnen Geräte durch Ketscher-Klopffänge der relative Besatz an Käfern festgestellt worden. Die Fangausbeute wurde in Glasgefäßen eingetragen, die Käferzahl durch ein volumetrisches Verfahren bestimmt und daraus der auf 1 Wanne entfallende Anteil berechnet.

1. Vergleich der Fängigkeit zwischen dem tragbaren und dem fahrbaren Gerät.

Nach Einfüllen der Fangflüssigkeit wurden das tragbare und das fahrbare Gerät in forschem Schritt durch den Raps geführt. Auffällig war bei ersterem, daß es oft aus den Reihen geriet. Dann wurde mit der Wannenspitze ein Teil der Käfer von den Pflanzen geschüttelt und

nicht gefaßt. Das fahrbare Gerät spurte besser. Weiter war festzustellen, daß die Leute beim tragbaren „Bume" mit dem Balancieren sichtlich Mühe hatten. Die Fangflüssigkeit schwappte dabei oft über. Die Zahl der auf 1600 m Fangstrecke gefangenen Käfer betrug je Wanne:

	Beim tragbaren Gerät	beim fahrbaren Gerät
Meligethes	156 372	243 950
Phyllotreten	3 071	2 450
Ceuthorrhynchus assimilis	830	770
Ceuthorrhynchus quadridens	833	840
Käfer insgesamt	161 106	248 010

Somit war das Fangergebnis bei dem tragbaren Gerät um 35% geringer als beim fahrbaren. Es beruht das wohl zur Hauptsache darauf, daß es, wie schon gesagt, schwer war, mit dem tragbaren Apparat die Reihe zu halten. Die mit den Wannenspitzen vorzeitig von den Pflanzen geschüttelten Käfer gingen verloren. Es kam aber hinzu, daß infolge des unregelmäßigen Schritts der Träger die Fangflüssigkeit oft aus den Wannen überschwappte und infolgedessen ein Teil der gefangenen und getöteten Käfer beim Auszählen nicht mit gefaßt wurde. Die Minderleistung des tragbaren gegenüber dem fahrbaren Gerät ist also geringer, als es zunächst scheinen mag. Eine gewisse Unterlegenheit besteht aber tatsächlich. Das ergibt sich auch aus einem Vergleich der vor und nach Einsatz der Geräte ausgeführten Netzfänge eindeutig.

	Vor der Behandlung	Nach Befangen mit dem tragb. Gerät	Nach Befangen mit dem fahrb. Gerät
Meligethes	3 139	880	362
Phyllotreten	101	4	7
Ceuthorrhynchus assimilis	35	3	3
Ceuthorrhynchus quadridens	12	3	4
Käfer insgesamt	3 287	890	376

Mit dem fahrbaren „Bume" waren hiernach 89%, mit dem tragbaren dagegen nur 76% der vorhandenen Käfer entfernt worden. Zur Hauptsache dürfte die größere Fangleistung in der sichereren Führung des fahrbaren Geräts im Gelände begründet sein.

2. Kraftbeanspruchung und Flächenleistung.

Bei der Arbeit stellte sich heraus, daß das Gerät in seiner fahrbaren Form nicht nur besser spurt sondern auch vertikal weit besser in der

Balance zu halten ist als das tragbare. Soweit wurde die Bedienungsmannschaft also entlastet und damit das angestrebte Ziel erreicht. Da ferner die durch das Tragen zu leistende, erhebliche Arbeit wegfällt, ist auch der erforderliche Gesamtarbeitsaufwand bei dem neuen Apparat im allgemeinen geringer. Der Vorzug kommt aber nur auf ebenem Gelände voll zum Ausdruck. Im Hügelland kann der mit dem Schieben verbundene Kraftaufwand diesen Vorteil zu einem guten Teil ausgleichen. Inwieweit dieser Mangel zu beheben ist, wird später behandelt.

Die Flächenleistung der beiden Apparate ist praktisch gleich. Zum Befangen von 1 ha wurde mit dem tragbaren „Bume" 1 Stunde und 20 Minuten benötigt, mit dem fahrbaren 1 Stunde und 30 Minuten. Auf ebenem Gelände dürfte in bezug auf die beanspruchte Zeit die fahrbare Maschine bei der Flächenleistung etwas günstiger abschneiden als die tragbare. Das Nachfüllen bzw. Neubeschicken der Wannen mit Fangflüssigkeit nahm bei beiden Geräten gleich viel Zeit in Anspruch. Es dauerte 3—5 Minuten je Gerät. Auch bei Einschalten der nötigen Atempausen ist eine Flächenleistung von täglich 4—5 ha durchaus möglich (vergl. Buhl und Meyer, Ztschr. f. Pflanzenkr. 1940, S. 20ff.).

3. Die Leistung von Fangwannen und Fangbrettern.

Um noch einmal die Fängigkeit einer Fangwanne mit der eines Fangbrettes zu vergleichen, wurde an dem tragbaren Gerät eine Wanne durch ein Fangbrett mit gleicher Grundfläche ersetzt. Letzteres wurde mit einer Mischung von Melasse und Petroleum bestrichen, während die Wannen mit einer Seifen-Rohöl-Mischung beschickt waren. Scherbretter waren auch bei dem Fangbrett angebracht.

Die Fangstrecke betrug wieder 1600 m. Schon nach Befang von etwa 200 m war das Brett teils infolge Verstaubens, teils dadurch, daß die Klebmasse abgestreift war (Abb. 3), nur noch in geringem Maße fängig (vergl. Buhl und Meyer, Ztschr. f. Pflanzenkr. 1940, S. 27, und v. Weiß, Monogr. zur angew. Entom. 1940, S. 57). Eigentlich hätte also nach etwa 200 m die Klebmasse aufgefrischt werden müssen. Da dies praktisch nicht möglich ist, wurde es auch im Versuch unterlassen. Nachstehende Tabelle zeigt die Fangausbeute einer Wanne im Vergleich zu der des Fangbrettes in Zahlen:

	Fangwanne	Fangbrett
Meligethes	156 372	32 970
Phyllotreten	1 536	420
Ceuthorrhynchus assimilis	415	120
Ceuthorrhynchus quadridens	416	130
Käfer insgesamt	158 739	33 640

Das Fangbrett hat also nur rund 22% so viel Käfer wie die Fangwanne gefaßt. Berücksichtigt man ferner, daß das Fängigmachen des

Abb. 3. Links ein Fangbrett, bei dem nur die vordere Hälfte mit Käfern besetzt ist, da die Klebmasse auf der hinteren Hälfte abgestreift ist. Rechts eine Fangwanne zum Vergleich. — Orig.

Fangbretts mindestens dreimal solange dauert, wie bei der Fangwanne, so kann kein Zweifel sein, daß erstere letzterem erheblich überlegen ist. Dieser Nachteil wird durch den geringeren Preis des Fangbretts gegenüber der Fangwanne nicht entfernt ausgeglichen. Jhr Einsatz kommt also höchstens auf ganz kleinen Schlägen und dort in Frage, wo Wannengeräte infolge Materialmangels nicht zu bekommen sind.

Abb. 4. Die meisten Käfer sind in dem mittleren Fach der Wanne gefangen. — Orig.

4. Anteil der einzelnen Wannenabteilungen an der Gesamtfangleistung.

Um festzustellen, in welcher Abteilung der Wannen die meisten Käfer gefangen werden bzw. ob die jetzige Wannenlänge von 95 cm genügt, wurde mit dem tragbaren wie auch mit dem fahrbaren Gerät eine Strecke von 100 m abgefangen. Die Ergebnisse bringt die nachstehende Tabelle:

Abteilung der Wanne	Verteilung der Käfer			
	tragbarer „Bume“		fahrbarer „Bume“	
	absolute Ausbeute	Anteil in %	absolute Ausbeute	Anteil in %
Fang I 1	1 076	13	1 783	19
2	4 346	53	3 518	35
3	2 551	31	3 585	36
4	258	3	1 060	10
Fang II 1	879	14	1 468	18
2	2 844	46	4 187	51
3	1 951	32	1 733	21
4	478	8	798	10

Die Hauptfangzone liegt also offenbar im Bereich der beiden mittleren Wannenabteilungen. Die Ausbeute der hintersten Abteilung (4) ist verhältnismäßig gering (Abb. 4). Eine Verlängerung der Wannen war also von vornherein wenig erfolgversprechend. Um aber die eventl. hinter den Wannen zu Boden fallenden Käfer zahlenmäßig zu erfassen, wurde bei je einer Wanne beider Geräte am Hinterende ein Stück Pappe in der Größe einer Wannenabteilung angebracht und mit Treckeraltöl fängig gemacht. Es ergab sich daraus folgende Verteilung der Käferausbeute:

Abteilung der Wanne	Verteilung der Käfer			
	tragbarer „Bume“		fahrbarer „Bume“	
	absolute Ausbeute	Anteil in %	absolute Ausbeute	Anteil in %
1	520	19	958	16
2	1 366	49	1 867	32
3	624	23	2 372	40
4	230	8	546	9
5 (angeb. Pappe)	25	1	188	3

Auf der Pappe fingen sich also etwa 1—3% der Gesamtausbeute an Käfern. Eine dementsprechende Verlängerung der Wanne würde sich schon in Rücksicht auf die Kosten nicht lohnen.

5. Befall und Fangergebnis.

Wenn man die Ergebnisse der Klopffänge [1]) für den Fangbereich einer Wanne — also 2 Drillreihen — auf die Gesamtstrecke von 1600 m

[1]) Die dieser Auswertung zugrundeliegenden Klopffänge wurden unmittelbar vor Beginn der Versuche ausgeführt und zwar wurden 3 mal je 50 m Drillreihe

umrechnet, so ergibt sich ein Mindestbefall von 105 184 Käfern. Gefangen wurden aber in diesem Bereich in dem in Abschnitt 1 besprochenen Versuch mit dem tragbaren Gerät 161 106 und mit dem fahrbaren sogar 248 010 Käfer. Das sind etwa 150 bis 250% der nach den Klopffängen zu erwartenden Menge. Rechnet man die Ausbeute der in Abschnitt 4 behandelten Versuche auf die gleiche Fangstrecke (1600 m) um, so erhält man ähnliche Werte:

	Käfer in der Wanne		*Meligethes*-Befall nach Klopffängen
	tragbares Gerät	fahrbares Gerät	
Fang I	246 930	298 080	105 184
Fang II	185 560	245 580	105 184
Fang III (mit angeb. Pappe) . .	211 950	177 930	105 184
Durchschnitt . .	181 813	240 530	105 184

Wenn also in allen Versuchen mehr Käfer gefangen wurden, als auf Grund der Netzfänge erwartet werden konnte, so besagt das, daß auch durch sorgfältigste Handhabung des Abklopfverfahrens in seiner bisherigen Form nicht alle Käfer erfaßt werden. Die für den Befall vor und nach Einsatz der Fanggeräte ermittelten Daten haben demnach nur relativen Wert.

6. Beeinflussung der Pflanzen durch die Geräte.

Bei zweckentsprechendem Einsatz kann von einer Beschädigung des Pflanzenbestandes bei Raps weder beim fahrbaren noch beim tragbaren Gerät gesprochen werden. An den Stengeln traten vereinzelt Streifspuren auf, die aber unwesentlich blieben. Abgerissene Blätter und Blatteile wurden nur spärlich gefunden. Bei den sich oft in größeren Mengen in den Wannen ansammelnden Knospen handelt es sich fast ausschließlich um durch Rapsglanzkäfer oder physiologische Störungen bereits vorher getötetes Material. Gesunde Knospen oder gar ganze Knospenstände wurden nur sehr selten abgerissen (Abb. 5).

7. Prüfung der Gesamtkonstruktion.

Neben dem neuen, fahrbaren wurde auch der tragbare „Bume" nochmals auf Zweckmäßigkeit und Stabilität der Konstruktion geprüft. Die Ergebnisse besagen, daß auch das fahrbare Gerät schon jetzt als

in verschiedenen Feldteilen abgeklopft. Sie ergaben in Übereinstimmung mit einige Tage vorher und nachher für andere Versuche ausgeführten gleichartigen Fängen eine annähernd gleichmäßige Verteilung der Käfer auf dem Felde. Ein nennenswerter Zuflug erfolgte während der Versuche nicht.

brauchbar anzusehen ist. Ebenso wie das tragbare bedarf es aber noch weiterer Ausgestaltung. Ein erheblicher Mangel beider besteht darin, daß man sie erst bei einer Pflanzenhöhe von über 40 cm einsetzen kann. Durch Aenderung der Wannenbügel sowie der Wannenform dürfte das Befangen von etwa 30 cm hohen Beständen möglich werden. Dann müssen aber die Fangsysteme so befestigt sein, daß sie statt auf Druck auf Zug stehen. Die Form der Wannen muß so sein, daß diese sich beim Aufstoßen auf den Boden nicht festsetzen, sondern über ihn hingleiten.

Abb. 5. Hauptfangzone einer Wanne mit den auf einer Fangstrecke von 100 m gefangenen Käfern und einzelnen abgerissenen Pflanzenteilen. — Orig.

Durch eine zweckentsprechende Aenderung der Wannenspitze kann das erreicht werden. Durch Kürzung der vorderen Schenkel der Wannenbügel und entsprechende Aenderung der Scherbretthalter wird dann die Stabilität erhöht und beim tragbaren Gerät auch das Balancieren erleichtert, also Kraft gespart.

Nachtrag während der Drucklegung: Die vorgeschlagenen Aenderungen sind inzwischen durchgeführt und in einem Stoppelsenf-Bestand mit Erfolg erprobt worden. Auch eine Ausführung für Pferdezug liegt in der Konstruktion fertig vor. Außerdem ist ein Treckergerät in Arbeit.

Schrifttum.

(Weitere Literatur s. Buhl, C. und Meyer, E. 1940 und v. Weiß, H. 1940.)

Buhl, C. und Meyer, E.: Ein neues Gerät zum Rapskäferfang. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **47**, 1937, 34—38.

Buhl, C. und Meyer, E.: Versuche zur Bekämpfung von *Meligethes aeneus* Fbr. mit Fanggeräten. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. **50**, 1940, 1—31.
Schröder, —: Zur Rapsglanzkäferbekämpfung. — Wochenbl. d. Landesbauernschaft Kurmark, Folge 22, 1938.
v. Weiß, H.: Beiträge zur Biologie und Bekämpfung wichtiger Ölfruchtschädlinge. — Monogr. angew. Entom. Nr. 14, 1940, 131 S.

Berichte.

I. Allgemeines, Grundlegendes und Umfassendes.

Stellwaag, F.: Die Einwirkung schwankender Freilandtemperaturen auf Insekten. — Anz. Schädlingsk. **16**, 109—113, 1940.

Die Eier von *Polychrosis botrana* wurden Freilandtemperaturen ausgesetzt. Trägt man im Diagramm auf der Y-Achse die Entwicklungsdauer, auf der X-Achse die Durchschnittstemperatur ein, so erhält man eine Hyperbel, keine Exponentiallinie. Ihre Reziproke (gerade Linie!) schneidet die Temperaturachse bei 9°. Hier liegt der Schwellenwert. Auch im Experiment schlüpft der Embryo nur bei über 9°. Gilt als aktive Temperatur die gemessene Wärme, vermindert um den Schwellenwert, so müssen die Summen der aktiven Stundentemperaturen jeweils genähert gleich sein. Das ist tatsächlich der Fall. Die Untersuchungen ergeben, daß die Entwicklung im Freien innerhalb der Behaglichkeitszone rascher verläuft als im Brutschrank. Die Berechnung der Durchschnittstemperatur und der aktiven Temperatursummen muß dem auch an anderen wichtigen Einzelheiten reichen Original entnommen werden. Neu (Bonn).

Dotterweich, H.: Das biologische Gleichgewicht und seine Bedeutung für die Hauptprobleme der Biologie. — Jena: G. Fischer, 1940. 236 S. Preis geb. RM. 11.50, geh. RM. 10.—.

Der Gedanke des biologischen Gleichgewichts hat in seiner engeren Fassung als biocönotisches Gleichgewicht in neuerer Zeit besonders durch die Entwicklung der angewandten Biologie stärkeres Interesse gefunden. Die Anwendung des Begriffes erfolgt dabei vielfach ohne klare Abgrenzung. Biologisches Gleichgewicht bedeutet aber in verschiedenen Disziplinen der Biologie durchaus nicht das Gleiche. Der Verfasser bemüht sich, neben einer begrifflichen Einteilung der Gleichgewichte, die eine Revision des Systems der Biologie erfordert, um Herausarbeitung der allgemeinen Eigenschaften und Gesetzmäßigkeiten der biologischen Gleichgewichte. Damit fordert er zur Stellungnahme heraus, die zu einer Vertiefung in der Anwendung des Begriffes „biologisches Gleichgewicht" führen wird. Das muß von der angewandt ökologischen Forschung, die hier von jeher maßgeblich mitgearbeitet hat, sehr begrüßt werden. Neu (Bonn).

II. Nicht-infektiöse Krankheiten und Beschädigungen.

Herbst, W. und Schanderl, H.: Beiträge zur Untersuchung der Frosteinwirkungen auf die Obstblüte. — Landw. Jahrb. **90**, 495—518, 1940.

Die Arbeit bringt wertvolles, an Hand einer besonderen phänometrischen Methode erarbeitetes Material zur Klärung der spezifischen Resistenz

von Kern- und Steinobstarten und -sorten gegen Spätfröste in Bezug auf Blühverlauf, Keimfähigkeit des Pollens und Erntegröße. Die Befähigung, durch Blühverzögerung auf schwache, kurzdauernde Fröste zu antworten und dadurch ungünstigen Witterungsperioden auszuweichen, ist beachtlich. Reifer Pollen ist wegen geringeren Wassergehalts auffällig weniger frostempfindlich als unreifer. Dieser physiologische Schutz übertrifft die mechanische Wirkung der Deckschuppen. Der Pollen von Kernobst ist im allgemeinen anfälliger als der von Steinobst, zwischen den Sorten bestehen aber große Unterschiede. Die Ansicht, daß Apfelpollen resistenter ist als Birnenpollen, ist daher nicht durchgängig haltbar. Kurze Fröste bis etwa -2^0 hemmen den Blühverlauf nicht allzustark und schädigen reifen Pollen nur schwach, die Samenanlagen sogar fast gar nicht, vor allem nicht nach der Befruchtung. Der einigen Birnensorten eigenen Befähigung, dem Ausfall bei Frostschäden durch Entwicklung parthenokarper Früchte entgegenzuwirken, empfehlen die Verfasser zwecks Sicherung der Obsterträge in besonders frostgefährdeten Gebieten weiter nachzugehen. Blunck (Bonn).

IV. Pflanzen als Schaderreger.

B. Algen und Pilze.

5. Aarsberetning fra J. E. Ohlsens Enkes plantepatologiske Laboratorium. (Jahresbericht des Phytopatholog. Laboratoriums v. J. E. Ohlsens Enke, Kopenhagen.) 1. April 1939 bis 31. März 1940. 1—14. 1940.

An Blumensämereien wurden folgende für Dänemark neue Pilze festgestellt: *Alternaria dianthi* St. et H. an *Dianthus caryophyllus* fl. pl., *A. rugosa* Mc. Alp. an *Schizanthus hybridus*, *A. tenuissima* Wiltsh. an *Godetia hybrida*, *A. circinans* Bolle an *Iberis umbellata* und *I. amara* var. *coronaria*, ferner *Ascochyta asteris* Gloy. an *Callistephus chinensis*, *Colletotrichum circinans* Vogl. an *Allium schoenoprasum*, *Dendryphium penicillatum* Fr. an *Papaver rhoeas* und *P. nudicaule*, endlich Kräuselkrankheit an *Euphorbia pulcherrima*. Flachs (München).

Neergaard, P.: Seed-borne fungous diseases of horticultural plants. Phytopathological Lab. of J. E. Ohlsens Enke, Copenhagen. Tiré à part des Comptes-rendus de l'Association Internationale d'Essais de Semences Nr. 1, 47—71, 1940, Stockholm.

Die Arbeit gibt einen Überblick über zahlreiche in Dänemark an Blumensamen festgestellte Pilze. Flachs (München).

Goidànich, G.: Una nuova, grave malattia dell' insalata in Italia: il marciume da „*Sclerotinia minor*" Jagg. — Rendic. d. Reale Acc. d'It., Cl. Sc. f., m. e. nat., S. VII, **1**, 70—73, 1939 (XVIII).

Die in den letzten Jahren auch vielfach in Deutschland beobachtete, durch *Scl. minor* hervorgerufene Salatfäule trat 1939 zum ersten Male nachweislich in Italien auf. Der Pilz selbst wurde allerdings schon 1932 von Savastano aus fauligen sizilianischen Zitronen isoliert. Verfasser beschreibt den Krankheitsverlauf und empfiehlt zur Bekämpfung sorgfältigste Bodendesinfektion. Resühr (Bonn).

Goidànich, G. und Azzaroli, F.: Relazione sulle esperienze di selezione di olmi resistenti alla grafiosi e di inoculazioni artificiali die „*Graphium ulmi*" eseguite nel 1938. — Boll. d. R. Stat. d. Pat. Veg. **17**, 222—240, 139 (XIX).

Die Fortsetzung der bereits 1937 in Angriff genommenen Untersuchungen führte zu folgenden Ergebnissen: *Ulmus pumila* erwies sich nach wie vor als hoch resistent. Von 52 künstlich mit *Gr. ulmi* infizierten Pflanzen ging keine ein, nur bei wenigen Exemplaren traten leichte Krankheitssymptome auf. *U. campestris* war allgemein wenig widerstandsfähig und zeigte nur bei der 1937 selektionierten Sorte „*Villagrappa III*" geringe Anfälligkeit. *U. laevis* versagte. Kreuzungen zwischen *U. pumila* einerseits und *U. campestris* und *U. montana* andererseits führten zu günstigen Ergebnissen, die indessen noch einer Nachprüfung bedürfen. „*Cr. Buisman*" erwies sich, wie zu erwarten, als hochgradig immun. — Die Vermehrung resistenter Sorten geschieht nach Ansicht der Verfasser am besten durch Pfropfung. Die Unterlagenfrage ist insofern nicht eindeutig zu lösen, als die Resistenz des Propfreises durch die Unterlage beeinflußt wird. Z. B. war „*Cr. Buisman*" auf „*U. campestris*" stärker anfällig als auf „*U. pumila*". Für Italien wird trotz ihrer Fremdherkunft „*U. pumila*" als Unterlage empfohlen. Resühr (Bonn).

V. Tiere als Schaderreger.

D. Insekten und andere Gliedertiere.

Kunike, G.: Das ABC der Vorrats- und Hausschädlinge und ihre Bekämpfung. 57 S., 62 Abb. Berlin-Schöneberg (Th. Weicher) 1940.

Zacher, F.: „Das ABC des Vorratsschutzes" gegen Schädlinge im Haushalt in Stadt und Land. 32 S., 43 Abb. Berlin (Die Deutsche Tat) 1940.

Beide Hefte bringen eine populäre Besprechung der Vorratsschädlinge, und das erste auch des übrigen Hausungeziefers. In ihm sind zwei ABC enthalten, von denen das erste die deutschen und wissenschaftlichen Namen der Schädlinge und die Schädlingsgruppen behandelt, während im zweiten die Bekämpfungsmittel und -methoden zusammengestellt sind. Zacher hat etwa dieselben Stichworte in einem ABC vereinigt, bringt aber auch noch die befallenen Stoffe. Illustriert ist sein Heft mit Federzeichnungen, die sowohl die Tiere als auch ihre Schäden in charakteristischen Bildern zeigen, nur schade, daß sie das ästhetische Empfinden so wenig befriedigen. Kunike dagegen bringt hauptsächlich stark vergrößerte Photographien der Schädlinge, nach denen die Bestimmung der Schädlinge für den Laien aber nicht immer leicht sein dürfte. Die Mitaufnahme von mehr charakteristischen Fraßbildern dürfte sich bei einer Neuauflage empfehlen. Weidner (Hamburg).

Zacher, F.: Achtung auf die kleinsten Vorratsschädlinge, die Milben! — Mittlg. Ges. Vorratsschutz **16**, 57—63, 5 Abb., 1940.

Lebensweise und hygienische Bedeutung von Mehl-, Backobst-, Haus- und Pflaumenmilbe werden geschildert, außerdem noch eine Reihe anderer an Lebensmitteln auftretende Milben aufgezählt und Methoden zur Feststellung von Milben sowie Vorbeuge- und Bekämpfungsmaßnahmen beschrieben. Weidner (Hamburg).

Körting, A.: Zur Biologie und Bekämpfung der Möhrenfliege (*Psila rosae* F.) in Mitteldeutschland. — Arb. physiol. angew. Ent. Berlin-Dahlem **7**, 209—232, 269—285, 1940.

Die Untersuchungen erstrecken sich auf die Entwicklungsbiologie (insbesondere die Dauer der einzelnen Entwicklungsstände), auf Parasiten (gezogen wurden *Dacnusa senilis* Nees. und *Loxotropa tritoma* Thoms.) und

auf die Generationsfolge (im Untersuchungsgebiet zwei Generationen) von *Psila rosae* F. Zur Bekämpfung wurden die Mittel Petroleumseifen-, Karbolsäure- und Obstbaumkarbolineumemulsion, Sublimatlösung und Naphtalin, die auf die Vollkerfe abschreckend wirken bzw. die Eier abtöten sollen, geprüft. Die Ergebnisse befriedigten nicht. Da die Eiablage der Möhrenfliege praktisch von Juni bis September stattfindet, die Wirkung der Mittel aber zeitlich nur begrenzt ist, müßte die Bekämpfung mehrfach wiederholt werden. Zwei- bis dreimalige Anwendung genügt nicht, noch häufigerer Einsatz erhöht aber übermäßig die Kosten, reichert im Falle der Sublimatbehandlung die Möhren mit Quecksilber an oder beeinträchtigt den Geschmack (Naphtalin, Petroleumseifenemulsion, Karbolineumemulsion). Eine wässerige Lösung aus 2,5% Zucker und 0,4% NaF zur Abtötung der Imagines versagte vorläufig im Parzellenversuch. Kulturmaßnahmen (Saattermin, Sortenwahl, Düngung) drückten den Befall nicht, oder der Erfolg war praktisch zu gering bzw. unsicher. Meuche (Bonn).

Kéler, S.: Ein Beitrag zur Kenntnis der Parasiten des Apfelblütenstechers (*Anthonomus pomorum* Linné). — Arb. physiol. ang. Ent. Berlin-Dahlem **7**, 233—256, 286—336, 1940.

Bearbeitet wurden 8 294 Exemplare von Schlupfwespen aus 393 Zuchten und aus 278 Ortschaften Süd- und West-Deutschlands. Das Zuchtmaterial ist aber „kein reines Zuchtmaterial des Apfelblütenstechers, sondern umfaßt allerlei fremde Insekten, aus denen teilweise oder richtiger zum größten Teil die vorliegenden Parasiten stammen". Die aufgeführten Parasiten und Hyperparasiten sind mit taxonomischen und biologischen Bemerkungen versehen. Von den 60 festgestellten Arten schmarotzen 9 bestimmt auf dem Apfelblütenstecher, davon sind aber nur drei wirtschaftlich wichtig, nämlich *Pimpla pomorum* Ratz., *P. trilobata* Kéler und *Striobracon lactus* Wesm., letztere vielleicht nur lokal. *Pimpla pomorum* spielt in Süd- und West-Deutschland die Hauptrolle, die Parasitierungsziffer wird im Durchschnitt mit rund 9% angegeben. Die wirtschaftliche Bedeutung der wichtigsten Parasiten des Apfelblütenstechers und die Aussichten auf dessen biologische Bekämpfung werden besprochen. Meuche (Bonn).

Speyer, W.: Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners (*Cheimatobia brumata* L.). VI. Mittlg. Die Tachine *Monochaeta albicans* Fall. — Arb. phys. u. angew. Ent. Berlin-Dahlem **7**, 52—59, 1940.

Die Tachine *Monochaeta albicans*, die anscheinend fast nur bei Frostspannerraupen parasitiert, ist weit verbreitet. Verfasser erzog die Fliegen aus Raupen, die aus sehr verschiedenartigen Gebieten des Kreises Stade, aus der Schweiz und aus Schweden stammten. Bis zu 62% der Raupen waren durch die Tachinenlarven parasitiert, während die vom Verfasser beobachtete stärkste Parasitierung der Frostspannerraupen durch Schlupfwespen nur 26% betrug. Die Fliegen kleben ihre nur 0,17 mm langen, hirsekornförmigen Eier in großer Zahl einzeln auf die Blätter, so daß sie von den Raupen mit dem Futter gefressen werden. Im Raupendarm quellen die Eier auf, und ihre dunkle, feste Oberseite löst sich ab. Die ausschlüpfenden Larven suchen zunächst die Speicheldrüsen der Raupen auf. Erst kurz vor der Verpuppung der Raupen werden die Parasiten aktiver, um schließlich in der jungen *brumata*-Puppe die Entwicklung in schnellem Laufe zu beenden. Autoreferat.

Speyer, W.: Beiträge zur Biologie des Kleinen Frostspanners (*Cheimatobia brumata* L.). VII. Mittlg. Die Morphologie der beiden Geschlechter,

die Übertragung der Spermatophore sowie die Morphologie und das Auftreten von Zwittern. VIII. Mittlg. Kreuzungen zwischen *Cheimatobia brumata* L. und *Cheimatobia boreata* Hb. (— *fagata* Scharfbg.) — Arb. phys. u. angew. Ent. Berlin-Dahlem **7**, 89—113, 1940.

VII. Außer den schon von Thiem (1922) erwähnten „Krüppelmännchen" des Kl. Frostspanners, die abgesehen von den Flügeln durchaus normal sind, kommen auch echte Zwitter der verschiedensten Entwicklungsstufen nicht selten vor. Die unter dem Einfluß der Zwittrigkeit charakteristisch veränderten Organe und Körperteile (Abdomenspitze der Falter und Puppen, Gonaden und Nebenorgane, Fühler, Flügel, Beschuppung) wurden in 108 Fällen eingehend untersucht. Falter, die nur geringe Anzeichen von Zwittrigkeit erkennen lassen, können mit normalen Faltern kopulieren. In ihrer Nachkommenschaft befindet sich ein auffallend hoher Prozentsatz zwittriger Tiere. Die Anlage zur Zwittrigkeit ist demnach erblich. Da aber im Freilande stets nur sehr wenig fortpflanzungsfähige Zwitter vorkommen werden, ist die Zwittrigkeit für den Verlauf der Frostspanner-Gradationen vermutlich ziemlich bedeutungslos.

VIII. Die naheliegende Vermutung, daß die Zwittrigkeit eine Folge von spontanen Kreuzungen zwischen *Ch. brumata* und dem nahe verwandten *Ch. boreata* ist, wurde in Kreuzungsversuchen nachgeprüft. Es gelang wiederholt, *brumata*-Weibchen durch *boreata*-Männchen begatten zu lassen, während die *brumata*-Männchen von den *boreata*-Weibchen in allen (55) Versuchen abgelehnt wurden. Die Bastarde, die sich als vollkommen fertil erwiesen, wurden durch drei Generationen weitergezogen. Zwitter traten nur so selten auf, daß die Entstehung der zahlreichen *brumata*-Zwitter nicht auf spontane Artkreuzungen, sondern auf andere Ursachen zurückgeführt werden muß. Die morphologischen Unterschiede zwischen *brumata*, *boreata* und den Bastarden wurden festgestellt. Bei den Bastarden sind die väterlichen Artcharaktere (*boreata*) zugunsten der mütterlichen (*brumata*) weitgehend unterdrückt. Klare Aufspaltungen erfolgten auch in den folgenden Generationen nicht. Autoreferat.

Speyer, W.: Beitrag zur Frage der Arsen-Nachwirkungen bei Raupen. — Anz. f. Schädl.kunde **16**, 14—15, 1940.

Zur Klärung der Frage, ob sich die Giftempfindlichkeit von Frostspanner-Populationen, die jahrelang den üblichen Baumbespritzungen mit Arsenbrühen ausgesetzt sind, ändert, wurden Versuche mit Raupen verschiedener Herkunft ausgeführt. Die eine Zucht stammte aus einem seit 1930 regelmäßig mit Arsenbrühen bespritzten Altländer Obsthof, die andere aus einem noch niemals bespritzten Waldstück. Als Versuchsgift diente Bleiarseniatpaste in 0,1 und 0,25%iger Aufschwemmung. Es zeigte sich, daß die Giftempfindlichkeit beider Herkünfte gleich groß ist. Auch eine Untersuchung der aus den überlebenden Raupen sich entwickelnden Puppen und Falter ergab keine Unterschiede. Die Population aus dem seit 10 Jahren bespritzten Obsthof hat also weder an Giftfestigkeit gewonnen noch verloren. Autoreferat.

Kirchner, H.-A.: Versuche über den Einfluß der Winterkälte auf den Kornkäfer (*Calandra granaria* L.). — Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst, 20. Jg., Nr. 10, 60—64, 1940.

Der Verfasser schließt aus seinen in dem harten Winter 1939/40 durchgeführten Versuchen, daß die Käfer zwar starke Kältegrade ohne wesentlichen Schaden überstehen, wenn diese nur kurze Zeit einwirken (so — 16° C auf

24 Stunden), daß sie aber selbst mäßiger Kälte erliegen, wenn sie dieser längere Zeit ausgesetzt sind. So starben sämtliche Käfer innerhalb 16 Wochen, während die Temperatur nur bis höchstens — 8,3 ° C abgesunken war. Die lange Frostperiode im Winter 1939/40 hat in Mecklenburg auf den Futterkornböden der größeren Gutsbetriebe und in den Lagerspeichern der Getreidegeschäfte, wo für ungestörte Einwirkung der Kälte gesorgt werden konnte, völlige Ausrottung des Käfers zur Folge gehabt. In kleinbürgerlichen Getreidelägern, wo die Winterkälte nicht intensiv oder nicht lange genug angreifen konnte, sind die Kornkäfer dagegen am Leben geblieben. Blunck (Bonn).

E. Höhere Tiere.

Mammen, G.: Neue Wege der Wühlmausbekämpfung. — Mitt. f. d. Landw., 55. Jg., Heft 47, 874—875, 1940.

Unter den Möglichkeiten zur Wühlmausbekämpfung (*Arvicola terrestris*) ist zur Zeit der Fang mittels Zangenfallen am gebräuchlichsten. In der Hand erfahrener Fänger arbeiten diese gut. Trotz Großeinsatz von Berufsfängern, trotz einem Aufwand an Fangprämien (0,05—0,70 RM. je Maus) von jährlich bis zu 17 000 RM. und mehr je Gemeinde und trotz Fangleistungen bis zu 20 000 Stück je Gemeinde (Kreis Rottweil 1938 über 150 000) haben die Anstrengungen zur Verminderung der Plage in Württemberg aber nicht zu Dauererfolgen geführt. Sie sind u. a. deshalb ausgeblieben, weil die Berufsjäger grundsätzlich nur in Gebieten arbeiten, wo die Mäuse gehäuft auftreten, und weil die Fänger den Platz wechseln, sobald die Ausbeuten stark absinken. Die Wühlmäuse bringen es dann innerhalb kürzester Zeit aus Restbeständen wieder zur Massenvermehrung. Zwecks Erzielung durchschlagender Erfolge ist daher jetzt ein besonderer Wühlmausbekämpfungsdienst eingerichtet, bei dem die Entlohnung der Fänger nicht mehr ausschließlich durch Fangprämien erfolgt, sondern durch ein besonderes Entgeltsystem, bei dem Grundbeträge, Leistungs- und Erfolgsprämien miteinander gekoppelt zur Ausschüttung kommen. Die Kosten werden anteilsmäßig auf die Gemeinden bzw. die Nutzungsberechtigten umgelegt. Blunck (Bonn).

VIII. Pflanzenschutz.

Sellke, K.: Weitere Versuche mit chemischen Mitteln zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers. — Arb. physiol. angew. Entom. 7, 182—208 und 257 bis 268, 1940.

Der Bericht über die 1939 zum zweiten Mal bezogene deutsche Feldstation zur Bekämpfung von *Leptinotarsa decemlineata* in Frankreich bringt in beispielhaft knapper Darstellung eine Fülle weiterer wichtiger Unterlagen zur Ausgestaltung des Kampfes mit chemischen Mitteln. Unter den Darmgiften hielten wieder die Arsenmittel und unter diesen drei Kalkarsenspritzmittel insektizid die Führerstellung. Senkung der Konzentration von 0,4 auf 0,2% bewirkte bei Larven nur wenig verlangsamtes, noch innerhalb 8 Tagen praktisch 100%iges Absterben, wenigstens bei gutem Wetter. Mit 0,4%igen Brühen wurde die gleiche Wirkung bei einigermaßen günstiger Witterung sogar noch erreicht, wenn die Pflanzen nur „außerordentlich leicht" oberflächlich übersprüht wurden. Die Vollkerfe erwiesen sich wieder als weit widerstandsfähiger, besonders die überwinterten Käfer. In einem Topfversuch waren nach 7-tägiger Versuchsdauer mit keinem Kalkarsen-Spritzmittel 50% Sterblichkeit erreicht. Mit 0,4%iger Brühe behandeltes Laub bleibt auch nach 1—2-maligem Bespritzen mit Wasser bzw. mäßigem

Regen für Larven noch hinreichend giftig. Zusatz von Kupfersulfatkalkbrühe (Bordeauxbrühe) 1% oder „Kupferkalk"-Präparaten (Kupferoxychloridmittel) 1% mindern die Giftigkeit der Kalkarsenmittel nicht. Die fraßabschreckende Wirkung ist bei Zusatz von „Kupferkalk" 1% unbedeutend, bei Zusatz von Bordeauxbrühe 1% aber stark, auch auf Vollkerfe. Bei 2% wirkt auch „Kupferkalk" stark fraßmindernd. Bei Kombination von Kalkarsenbrühe 0,4% mit „Kupferkalk" 1% erscheint aber gleichzeitige Bekämpfung von *L. decemlineata* und *Phytophthora infestans* möglich. Die beiden geprüften deutschen Bleiarsenatpräparate, ein Pulver und eine Paste, vor allem die letztere, erreichten, übereinstimmend mit den Ergebnissen des vergangenen Jahres, in den Versuchen mit Vollinsekten an insektizider Wirkung nicht die Kalkarsenate, ebensowenig das französische Vergleichsmittel „Salvator" 0,75%. (Hier wären nähere Angaben über die Natur der „Bleiarsenate" erwünscht gewesen. Auch physikalische Eigenschaften, wie Schwebevermögen und Regenbeständigkeit wären vor weiteren Folgerungen wohl noch in Rechnung zu stellen. — Ref.) Zwei Zinkarsenspritzmittel waren hinreichend insektizid, aber nicht genügend schwebefähig. Als hinreichend wirksam gegen Larven erwiesen sich von 0,4%iger Konzentration aufwärts auch ein Kalk-Eisenarsen- und ein Magnesiumspritzmittel. Schweinfurtergrün wirkte selbst in 0,4%iger Brühe langsamer als die Kalk- und Bleiarsenate. Bariumfluorid versagte sowohl als Stäube- wie als Spritzmittel. Bei den Versuchen mit Kontaktgiften schnitten, wie im Vorjahre, einige Derrisstäubemittel bei weitem am günstigsten, aber untereinander ungleich ab. Das beste Mittel enthielt 1,7%, das zweitbeste 4,2% Rotenon. Die Wirkung geht also nicht immer dem Rotenongehalt parallel; sie wird vom Trägerstoff erheblich mitbestimmt (Feytaud). Die beiden leistungsfähigsten Mittel bewirkten selbst bei Vollkerfen innerhalb 1—2 Tagen vollständige Abtötung, sodaß Fraßschäden nach der Behandlung sofort zum Stillstand kamen, ein Erfolg, der mit keinem der bisher geprüften Magengifte erreichbar ist. Nach dem Bestäuben mehrmals gründlich mit Wasser bespritzte Topfpflanzen erwiesen sich als noch stark giftig, bei Anwendung der besten Mittel selbst noch nach Streckung mit Talkum um 50%. Die Regenbeständigkeit der Derrisstäubemittel ist also überraschend gut. Nach fünftägigem starken Regen war die Wirkung allerdings erloschen. Die beiden geprüften Derrisspritzmittel mit 3,2 und 4,0% Rotenongehalt blieben in der Wirkung erheblich hinter den Stäubemitteln zurück. Das Derrisstäubemittel mit 4,2% Rotenon wirkte in 1,5%iger wässeriger Aufschwemmung auf Käfer und Larven aber nur etwas weniger giftig als in Staubform. Die danach naheliegende Prüfung eines kombinierten Einsatzes von Derrismitteln in flüssiger Form mit Kupferkalkmitteln zur gemeinsamen Bekämpfung von *Leptinotarsa decemlineata* und *Phytophthora infestans* wird vom Verfasser nicht angeschnitten. Den reinen Derrismitteln folgten in immerhin schon erheblichem Abstand 2 Derris-Pyrethrum-Stäubemittel. Ihre fraßhindernde Wirkung war aber noch ausreichend. Ein reines Pyrethrumstäubemittel mit 0,25% Pyrethrin versagte dagegen auch schon in dieser Beziehung. Gute Kontaktwirkung gegen Käfer und Larven schreibt der Verfasser auf Grund von Bestäubungsversuchen andererseits dem Kalk-Eisenarsenspritzmittel und in geringerem Umfang dem Magnesiumarsenspritzmittel zu. Die Frage, ob auch den Kalkarsenpulvern und dem geprüften Bleiarsenpulver Kontaktwirkung zukommt, konnte nicht entschieden werden, auch die Ausdeutung der Befunde bei den beiden anderen Arsenmitteln dürfte aber nachzuprüfen sein. Blunck (Bonn).

Köhler, E.: Die wichtigsten Kartoffelkrankheiten und ihre Bekämpfung. 2. Aufl. (Arb. d. Reichsnährstandes, Bd. 44). Berlin, Reichsnährstand-Verlags-Ges. m. b. H., 64 S., mit 35 Abb. u. 1 Bunttafel, 1940. Preis 2.10 RM.

Die Brauchbarkeit des Bändchens, auf dessen Bedeutung für die Praxis hier bei Besprechung der 1. Auflage vor knapp 2 Jahren hingewiesen wurde (Bd. 49, S. 106—107), erhellt hinreichend daraus, daß jetzt bereits eine 2. Auflage nötig wurde. Textlich ist nur wenig geändert. Neu aufgenommen sind 2 kurze Artikel über Netzfleckigkeit und Schädigungen durch Hitze und Frost. Die Abbildungen sind um 4 vermehrt. Sie sind gut gewählt, auf ihre Reproduktion hätte aber wohl mehr Sorgfalt verwandt werden dürfen. Auch die alten Abbildungen, auf deren Verbesserungsbedürftigkeit hier bereits bei der 1. Auflage hingewiesen wurde, haben nicht gewonnen, zum Teil sogar weiter verloren. Blunck (Bonn).

Bovien, Prosper og **Stapel, Chr.:** Om Derris og Forsøg med Derrispraeparater til Bekaempelse af Skadedyr. — Tidsskr. Planteavl **45**, 39—83, 1940. (Dänisch, engl. Zus.)

Die sehr wichtige und gründliche Arbeit bringt einleitend Bemerkungen über die Wirkungsweise von „Derris". Im Laboratorium und im Freiland durchgeführte Spritz- und Stäubeversuche mit Derrismitteln ergaben, daß die Käfer *Meligethes aeneus*, *Phyllotreta sp.*, *Byturus tomentosus*, *Phyllodecta vulgatissima* und die Blattwespenlarven *Pteronus ribesii*, *Blennocampa geniculata*, *Eriocampoides limacina*, *Athalia spinarum*, *Hylotoma rosae* und die Raupen von *Pieris brassicae* besonders empfindlich gegen Derris sind. Die je Hektar aufzuwendende Stäubemenge beträgt bei den Erdflöhen 6—10, bei *Meligethes* 10—15, beim Himbeerkäfer 15—20 und bei den Blattwespenlarven 10—20 kg bei einem wirtschaftlichen mittleren Rotenongehalt von 0,6—2%. Variierend wirken die Größe der zu bestäubenden Pflanzen, die Windstärke und die Temperatur. Die besten Ergebnisse werden mit den pulverförmigen Präparaten bei 18—19° C erzielt. Spritzbrühen standen ihnen in der Wirkung nach. Diese wird mit steigendem Rotenongehalt erhöht, jedoch besteht keine einfache Proportionalität. Neu (Bonn).

ten Houten, J. G.: Jets over de bestrijding van de bessenbladwesp (*Pteronus ribesii* Scop.). — Tijdschr. Plantenziekten **46**, 146—150, Wageningen 1940.

Zur Bekämpfung der Afterraupen der Stachelbeerblattwespe bevorzugt die Praxis in Holland noch bleiarsenhaltige Spritzmittel. Ihre Ausschaltung zugunsten der zwar teureren, aber für den Menschen ungefährlichen Derrismittel wird auch auf Grund derer größeren Wirksamkeit befürwortet. Eine „Derrissuspension" mit 0,01% und ein „Derrisstäubemittel" mit 0,5% Rotenongehalt brachten im Freilandversuch gleich guten Erfolg wie eine 0,3%ige Bleiarsenbrühe. Im Laboratoriumsversuch zeigten sie sogar bessere insektizide Wirkung. Auch die nicht mehr fressenden Tiere des letzten Larvenstadiums sind gegen derrishaltige Mittel anfällig, während bei ihnen Arsen als ein Magengift versagt. Ausreichende Wirkung der Derrissuspension auch bei noch schwächerer Konzentration ist wahrscheinlich. Damit würde sich auch die Kostenfrage zu ihren Gunsten verschieben. Ehlers (Bonn).

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart. — Druck von Ungeheuer & Ulmer, Buchdruckerei, Ludwigsburg.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastraße 83.

Kurz-Rezepte für den Gartenbau

Herausgeber: Prof. Dr. C. F. Rudloff

Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein- und Gartenbau Geisenheim a. Rh.

Zum Massenbezug geeignete Pflanzenschutz-Hefte im Rahmen dieser neuen Reihe:

Verhütung und Heilung von Frostschäden und Verbißwunden bei Obstgehölzen / Schnellberater bei Krankheiten und Schädlingen an Obstgewächsen (3 Hefte: 1. Kernobst, 2. Steinobst, 3. Beerenobst) / Die Schorfkrankheit der Obstbäume / Schädlinge im Gewächshaus / Die Wühlmaus (soeben erschienen).

Preis jedes Hefts RM. -.45,

ab 20 Stück, auch gemischt, je RM. -.40, bei Mehrbezug billiger.

Geschichte der deutschen Landwirtschaft (bis zum Ausbruch des Weltkrieges 1914) unter besonderer Berücksichtigung der technischen Entwicklung der Landwirtschaft. Von Dr. Richard Krzymowski, em. ord. Professor an der Universität Breslau. Mit 43 Abbildungen. Preis in Leinen geb. *RM* 12.—.

„. . . Dies anschaulich, leichtfaßlich und mit zwingender Logik darzustellen, ist dem Verfasser in ausgezeichneter Weise gelungen, so daß wir es hier nicht etwa mit einem trockenen Geschichtskanon, sondern mit einer lebendig geschriebenen Darstellung des landwirtschaftlichen Geschehens zu allen Zeiten und in allen Phasen des historischen Ablaufs unserer völkischen Entwicklung zu tun haben . . ."
„Deutsche Landeskultur-Zeitung", Berlin. 8. Jahrg., Heft 11.

„. . . Die fruchtbare Verbindung von stark entwickeltem Sinn für historische Tatsachen und theoretische Erörterungen mit weitem Überblick über die Arbeitsgebiete benachbarter Wissenschaften lebt in dem Buche Krzymowskis. . . . Es ist klar geschrieben, und der Leser empfindet wohltuend die abgewogene, nirgends einseitige Stellungnahme. . . . Ein vorzügliches Buch . . ."
Dr. Gottfried Pfeifer, Professor an der Universität Bonn in der **„Zeitschrift für Erdkunde"**, Heft 3/4, 1940.

Deutsche Gartenkunst. Entwicklung, Form und Inhalt des deutschen Gartens. Von Dipl. Gartenbauinspektor Hans Hasler, Dozent für Gartenkunst an der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau, Geisenheim a. Rh. Mit 55 Abbildungen nach Zeichnungen und Lichtbildern. Preis in Leinen geb. *RM* 11.—.

Grundriß der Vererbungslehre für Gärtner*) Von Prof. Dr. C. F. Rudloff, Direktor der Versuchs- und Forschungsanstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. und Dr. M. Schmidt, Abteilungsleiter am K.W.-Inst. für Züchtungsforschung, Müncheberg. Mit 33 Abb. Preis *RM* 2.60.

Mathematische Methoden für Versuchsansteller auf den Gebieten der Naturwissenschaften, Landwirtschaft und Medizin. Von Dr. Walter-Ulrich Behrens, Berlin. Mit 14 graph. Darstellungen. Preis brosch. *RM* 8.—, geb. *RM* 9.—.

Pflanzenpathologische Wandtafeln. Eine Sammlung kolorierter Tafeln für den Unterricht. Herausgegeben von Dr. Carl Freiherr von Tubeuf, o. ö. Professor an der Universität in München.

I. Serie (Format 80 × 100 cm): Tafel 1. **Die Mistel.** Tafel 2. **Die Fusicladien unserer Obstbäume.** Tafel 3. **Die Schuppenwurz.** Tafel 4. **Mehltaupilze.** Tafel 5 und 6. **Die Rostarten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 6.—, auf Papyrolin *M* 8.—. Preis jedes Textheftes *M* 1.—.

II. Serie (Format 80 × 120 cm): Tafel 7 und 8. **Die Brandkrankheiten des Getreides.**

Preis jeder Tafel: Ausgabe auf Papier *M* 7.50, auf Papyrolin *M* 10.—. Preis des Textheftes zu Tafel 7/8 zusammen *M* 2.—.

Standorte, Pflanzengesellschaften und Leistung des Grünlandes. Am Beispiel thüringischer Wiesen bearbeitet von Prof. Dr. E. Klapp, Hohenheim, und Dr. A. Stählin, Jena. Mit 3 Kartenskizzen und 20 Abb. Preis *M* 6.90.

Die Landbauzonen im deutschen Lebensraum. Von Dr. agr. habil. W. Busch, Assistent des Instituts für landwirtschaftliche Betriebslehre Bonn. Mit 81 Abbildungen und 1 Farbtafel. Preis geb. *M* 11.—.

---

*) *Heft 1 der Schriftenreihe „Grundlagen und Fortschritte im Garten- und Weinbau"; Herausgeber Prof. Dr. Rudloff-Geisenheim. – Prospekt über die bereits vorlieg. Hefte 1–62 steht auf Wunsch z. Verfügung.*

Krankheiten und Parasiten der Zierpflanzen. Ein Bestimmungs- und Nachschlagebuch für Biologen, Pflanzenärzte, Gärtner und Gartenfreunde. Von Dr. Karl Fiachs, Regierungsrat an der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München. Mit 173 Abbild. In Leinen geb. ℳ 15.—.

„. . . Man kann mit Fug und Recht behaupten, daß der Verfasser das Zurechtfinden in seinem, eine so reiche Stoffülle bewältigenden Lehrbuche auch dem Nichtpflanzenarzt so leicht gemacht hat, als das nur irgend möglich ist. So wird es für jeden geradezu eine Freude sein, das Buch benutzen zu können . . ." Prof. Dr. Baunacke in **„Die kranke Pflanze", Dresden.**

Die Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Eine Anleitung zu ihrer Erkennung und Bekämpfung für Biologen, Landwirte, Gärtner u. a. Von Dr. O. v. Kirchner, früher Professor der Botanik an der landw. Hochschule Hohenheim. **3.** Auflage. Geb. *RM* 16.20.

Atlas der Krankheiten und Beschädigungen unserer landwirtschaftlichen Kulturpflanzen. Herausgegeben von Dr. O. von Kirchner, früher Professor an der landw. Hochschule Hohenheim.

Erste Serie: Getreidearten. 24 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit kurzem Text. **2.** Auflage. Preis in Mappe *RM* 14.40.

Zweite Serie: **Hülsenfrüchte, Futtergräser und Futterkräuter.** 22 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. **2.** Auflage. Preis in Mappe ℳ 14.40.

Dritte Serie: **Wurzelgewächse und Handelsgewächse.** 28 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. **2.** Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text ℳ 18.—.

Vierte Serie: **Gemüse- und Küchenpflanzen.** 14 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit erläuterndem Text. **2.** Auflage. Bearbeitet von Prof. Dr. Wilh. Lang, Vorstand der Württ. Landesanstalt für Pflanzenschutz in Hohenheim. Preis in Leinenmappe mit Text ℳ 10.80.

Fünfte Serie: **Obstbäume.** 30 in feinstem Farbendruck ausgeführte Tafeln mit Text. **2.** Auflage. Preis in Mappe ℳ 16.20.

Sechste Serie: **Weinstock und Beerenobst.** *Neue Auflage in Vorbereitung.*

Pflanzenschutz nach Monaten geordnet. Eine Anleitung für Landwirte, Gärtner, Obstbaumzüchter usw. Von Prof. Dr. L. Hiltner. **2.** Auflage. Von Dr. E. Hiltner neu herausgegeben und gemeinsam mit Dr. K. Flachs und Dr. A. Pustet neu bearbeitet. Mit 185 Abbild. Preis geb. ℳ 9.—.

Von Professor Dr. G. Lüstner, Geisenheim a. Rh., sind erschienen:

Krankheiten und Feinde der Obstbäume, Beerensträucher und des Strauch- und Schalenobstes. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. **4.** Auflage. Mit 191 Abbildungen. Geb. ℳ 3.—.

Krankheiten und Feinde der Gemüsepflanzen. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. **3.** Auflage mit 88 Abbildungen. Geb. ℳ 2.20.

Krankheiten und Feinde der Zierpflanzen im Garten, Park und Gewächshaus. Ein Wegweiser für ihre Erkennung und Bekämpfung. Mit 171 Abbildungen. Preis geb. ℳ 5.80.

Die Obstbaumspritzung unter Berücksichtigung der Verbesserung des Gesundheitszustandes des Baumes und der Qualität der Früchte. Von Dr. E. L. Loewel, Leiter der Obstbauversuchsanstalt Jork, Bez. Hamburg. 3. neubearbeitete Auflage. Mit 24 Abbild. Pr. *RM* 1.50, ab 20 Stück je *RM* 1.35.

Schädlingsbekämpfung im Weinbau. Von Prof. Dr. F. Stellwaag, Vorstand des Instituts für Pflanzenkrankheiten, Geisenheim a. Rh. Mit 36 Abbild. *RM* 2.—, ab 20 Stück je *RM* 1.80.

Die Rebenfeinde, ihre Erkennung und Bekämpfung. Von Prof. Dr. O. von Kirchner in Hohenheim. **2.** Auflage. Mit 71 farbigen Abbildungen auf 2 Tafeln und 25 Textabbildungen. Geb. *RM* 2.70.

Hievon liegt eine Wandtafelausgabe (2 Tafeln) zum gleichen Preis vor.

Schutz der Weinrebe gegen Frühjahrsfröste. Von Professor Dr. G. Lüstner und Dr. E. Molz. Mit 27 Abbildungen. *RM* 2.70.

Schutz vor Frostschäden ist auch behandelt im Rahmen der Schrift **Wetterkunde für Gärtner, Weinbauern und Landwirte.** Von Reg.-Rat Dr. Otto W. Keßler, Leiter der Agrarmeteorologischen Forschungsstelle Trier. Mit 41 Abbildungen. Preis *RM* 2.—, ab 20 Stück 10% Nachlaß.

Vogelschutz als Tierschutz, Naturschutz und Schädlingsbekämpfung. Von Dr. Heinrich Gasow, Leiter der Vogelschutzwarte Altenhundem i. Westf. Mit 26 Abbildungen. Preis *RM* 1.85, ab 20 Stück 10% Nachlaß.

Verlag von Eugen Ulmer in Stuttgart-S, Olgastr. 83. – Druck von Ungeheuer & Ulmer in Ludwigsburg.
Verantwortlich für Anzeigen: Eugen Ulmer, Stuttgart.